

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 7月17日
Date of Application:

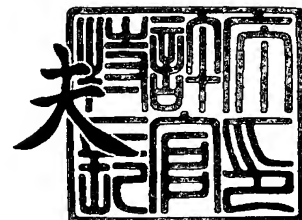
出願番号 特願2003-198651
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP2003-198651]

出願人 セイコーエプソン株式会社
Applicant(s):

2003年 8月 5日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 J0098239

【提出日】 平成15年 7月17日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02F 1/1341
B05D 1/00

【発明の名称】 液滴吐出方法及び液滴吐出装置、液晶装置の製造方法及び液晶装置、並びに電子機器

【請求項の数】 11

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 蛭間 敬

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 川瀬 智己

【特許出願人】

 【識別番号】 000002369

 【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100107836

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 西 和哉

【代理人】

 【識別番号】 100064908

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】**【識別番号】** 100101465**【弁理士】****【氏名又は名称】** 青山 正和**【先の出願に基づく優先権主張】****【出願番号】** 特願2002-223151**【出願日】** 平成14年 7月31日**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 008707**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 0302709**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液滴吐出方法及び液滴吐出装置、液晶装置の製造方法及び液晶装置、並びに電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 吐出手段から液状材料を吐出して、基板上に所定量の前記液状材料を配置する液滴吐出方法であって、

前記吐出手段は、前記液状材料を液滴にして吐出するノズルを有し、

前記液状材料を用いて前記ノズルの洗浄を行うとともに、該洗浄に用いた前記液状材料の少なくとも一部をそのまま前記基板上に配置することを特徴とする液滴吐出方法。

【請求項 2】 前記液状材料を室温以上に加温することを特徴とする請求項 1 記載の液滴吐出方法。

【請求項 3】 吐出手段から液晶を吐出して、第 1 基板上に所定量の前記液晶を配置する液晶装置の製造方法であって、

前記吐出手段は、前記液晶を液滴にして吐出するノズルを有し、

前記液晶を用いて前記ノズルの洗浄を行うとともに、該洗浄に用いた前記液晶の少なくとも一部をそのまま前記第 1 基板上に配置することを特徴とする液晶装置の製造方法。

【請求項 4】 前記第 1 基板上には、第 2 基板との貼り合わせ用のシール材が配置され、

前記シール材から離間させて前記所定量の液晶を前記第 1 基板上に配置することを特徴とする請求項 3 に記載の液晶装置の製造方法。

【請求項 5】 前記シール材を介して前記第 1 基板と前記第 2 基板とを貼り合わせた後に、前記第 1 基板と前記第 2 基板との間の空間全体に前記液晶を行き渡らせることを特徴とする請求項 4 に記載の液晶装置の製造方法。

【請求項 6】 吐出手段から液状材料を吐出して、基板上に所定の構成部材を形成する液晶装置の製造方法であって、

前記吐出手段は、前記液状材料を液滴にして吐出するノズルを有し、

前記液状材料を用いて前記ノズルの洗浄を行うとともに、該洗浄に用いた前記

液状材料の少なくとも一部をそのまま前記基板上に配置することを特徴とする液晶装置の製造方法。

【請求項 7】 前記構成部材は、液晶装置を構成する配向膜、若しくはカラーフィルタの保護膜であって、

前記液状材料は、前記配向膜、若しくは前記保護膜の構成材料を含有することを特徴とする請求項 6 記載の液晶装置の製造方法。

【請求項 8】 吐出手段から液状材料を吐出して、基板上に所定量の前記液状材料を配置する液滴吐出装置であって、

前記吐出手段は、前記液状材料を液滴にして吐出するノズルを有し、

前記ノズルに前記液状材料を供給する液状材料供給系と、

前記基板上に配置される前記液状材料の量を計測する計測手段とを備えることを特徴とする液滴吐出装置。

【請求項 9】 前記液状材料を室温以上に加温する温調手段を備えることを特徴とする請求項 8 に記載の液滴吐出装置。

【請求項 10】 請求項 8 又は 9 に記載の液滴吐出装置を用いて、液晶層、配向膜、及びカラーフィルタの保護膜からなる構成部材群のうち、少なくとも 1 つの構成部材が形成されることを特徴とする液晶装置。

【請求項 11】 請求項 10 に記載の液晶装置を備えることを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、吐出手段から液状材料を吐出して、基板上に所定量の液状材料を配置する技術に関し、特に、液晶装置などの電気光学装置の製造過程に用いられる液滴吐出方法及び液滴吐出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

基板上に所定量の液状材料を定量配置する技術としては、例えば、ディスペンサーを用いて所定量の液状材料を連続的に放出し、それを基板上に配置する技術

が知られている（例えば、特許文献1参照。）。

【0003】

【特許文献1】

特開平10-323601号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述したディスペンサーを用いた液状材料の定量配置技術では、液状材料の吐出量や基板上での液状材料の配置位置を高精度に制御するのが難しく、液状材料の配置ムラが生じやすい。

【0005】

例えば、液晶装置の製造過程は、電極等が形成された基板上に液晶を定量配置した後、その基板と他の基板とを貼り合わせる工程を含む。このとき、上述した液状材料の配置ムラが生じると、それが表示品質の低下の原因となるおそれがある。

【0006】

本発明は、上述する事情に鑑みてなされたものであり、液状材料の消費量を低減できるとともに、スループットを大きく低下させることなく、基板上に液状材料を均一に配置することができる液滴吐出方法及び液滴吐出装置を提供することを目的とする。

また、本発明の他の目的は、低コスト化と品質の向上を図ることができる液晶装置の製造方法及び液晶装置を提供することにある。

また、本発明の別の目的は、低コストで高品質の液晶装置を備えた電子機器を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明の液滴吐出方法は、吐出手段から液状材料を吐出して、基板上に所定量の前記液状材料を配置する液滴吐出方法であって、前記吐出手段は、前記液状材料を液滴にして吐出するノズルを有し、前記液状材料を用いて前記ノズルの洗浄を行うとともに、該洗浄に用いた前記液状材料の少なくとも一部をそのまま前記

基板上に配置することを特徴とする。

上記の液滴吐出方法では、液状材料をノズルを介して液滴にして吐出することから、基板上に配置する液状材料の量や位置を細かく制御でき、液状材料の均一な配置が可能となる。また、ノズルの洗浄に用いた液状材料の少なくとも一部をそのまま基板上に配置するので、液状材料の使用に無駄が少なく、その消費量が低減される。しかも、この場合、ノズルの洗浄と液状材料の定量配置とを少なくとも一部並行して行うことになるので、それらを別々に行う場合に比べて、全体の処理時間が短縮され、スループットの向上が図られる。

【0008】

上記の液滴吐出方法において、前記液状材料を室温以上に加温するとよい。

これにより、比較的粘度の高い液状材料の使用が可能となる。

【0009】

本発明の液晶装置の製造方法は、吐出手段から液晶を吐出して、第1基板上に所定量の前記液晶を配置する液晶装置の製造方法であって、前記吐出手段は、前記液晶を液滴にして吐出するノズルを有し、前記液晶を用いて前記ノズルの洗浄を行うとともに、該洗浄に用いた前記液晶の少なくとも一部をそのまま前記第1基板上に配置することを特徴とする。

上記の液晶装置の製造方法では、第1基板上に配置する液晶の量や位置を細かく制御することが可能になる。また、液晶の使用に無駄が少なく、その消費量が低減される。

【0010】

上記の液晶装置の製造方法において、前記第1基板上には、第2基板との貼り合わせ用のシール材が配置され、前記シール材から離間させて前記所定量の液晶を前記第1基板上に配置するのが好ましい。

これにより、液晶の配置時におけるシール材と液晶との接触が防止され、シール材の性能低下が防止される。また、基板上に配置する液晶は、ノズルを介して液滴にして吐出されることから、その配置量や位置が細かく制御され、上記接触が確実に防止される。

【0011】

この場合において、前記シール材を介して前記第 1 基板と前記第 2 基板とを貼り合わせた後に、前記第 1 基板と前記第 2 基板との間の空間全体に前記液晶を行き渡らせるのが好ましい。

これにより、シール材と液晶との接触によるシール材の性能低下を抑制できる。例えば、シール材がある程度乾燥した後に、液晶を上記空間全体に行き渡らせることにより、シール材と液晶とが接触しても、シール材の性能低下は少ない。

【 0 0 1 2 】

本発明の液晶装置の製造方法は、吐出手段から液状材料を吐出して、基板上に所定の構成部材を形成する液晶装置の製造方法であって、前記吐出手段は、前記液状材料を液滴にして吐出するノズルを有し、前記液状材料を用いて前記ノズルの洗浄を行うとともに、該洗浄に用いた前記液状材料の少なくとも一部をそのまま前記基板上に配置することを特徴とする。

上記の液晶装置の製造方法では、基板上に形成される構成部材の量や位置を細かく制御することが可能になる。また、液状材料の使用に無駄が少なく、その消費量が低減される。

【 0 0 1 3 】

上記の液晶装置の製造方法において、前記構成部材は、液晶装置を構成する配向膜、若しくはカラーフィルタの保護膜であって、前記液状材料は、前記配向膜、若しくは前記保護膜の構成材料を含有してもよい。

これにより、基板上に形成される配向膜や保護膜の量や位置を細かく制御することが可能になる。また、液状材料の使用に無駄が少なく、その消費量が低減される。

【 0 0 1 4 】

本発明の液滴吐出装置は、吐出手段から液状材料を吐出して、基板上に所定量の前記液状材料を配置する液滴吐出装置であって、前記吐出手段は、前記液状材料を液滴にして吐出するノズルを有し、前記ノズルに前記液状材料を供給する液状材料供給系と、前記基板上に配置される前記液状材料の量を計測する計測手段とを備えることを特徴とする。

上記の液滴吐出装置では、上記構成により、上記の液滴吐出方法を実施できる

ことから、基板上に配置する液状材料の量や位置を細かく制御できる。また、液状材料を用いてノズルを洗浄し、その洗浄に用いた液状材料の少なくとも一部をそのまま基板上に配置することにより、液状材料の消費量の低減化やスループットの向上が図れる。

【0015】

上記の液滴吐出装置において、前記液状材料を室温以上に加温する温調手段を備えるとよい。

これにより、比較的粘度の高い液状材料の使用が可能となる。

【0016】

この液晶装置では、上記の液滴吐出装置を用いて、液晶層、配向膜、及びカラーフィルタの保護膜からなる構成部材群のうち、少なくとも1つの構成部材が形成されることを特徴とする。

この液晶装置は、上記の液滴吐出装置を用いて構成部材が形成されることから、低コスト化や、性能の向上が図れる。

また、本発明の電子機器は、上記の液晶装置を備えることを特徴とする。

この電子機器では、低コスト化や性能の向上が図れる。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

〔第1実施形態〕

(液滴吐出装置)

図1は、本発明の液滴吐出装置の実施の形態の一例を模式的に示している。液滴吐出装置10は、液状材料を基板20に向けて吐出する液滴吐出ヘッド21、基板20が搭載される基板ステージ22、基板20上に配置される液状材料の重量を計測する計測装置23、及びこれらを統括的に制御する制御装置25等を備えて構成されている。液滴吐出ヘッド21及び基板ステージ22は、チャンバ28内に配置されており、このチャンバ28は、内部の温度を管理する温調装置29を備えている。

【0018】

基板 20 としては、ガラス基板、シリコン基板、石英基板、セラミックス基板、金属基板、プラスチック基板、プラスチックフィルム基板など各種のものをを用いることができる。また、これら各種の素材基板の表面に半導体膜、金属膜、誘電体膜、有機膜などが下地層として形成されたものも含まれる。

【0019】

液滴吐出ヘッド 21 は、液体吐出方式により、液状材料（レジスト）をノズルから吐出するものである。液体吐出方式としては、圧電体素子としてのピエゾ素子を用いてインクを吐出させるピエゾ方式、液状材料を加熱し発生した泡（バブル）により液状材料を吐出させる方式等、公知の種々の技術を適用できる。このうち、ピエゾ方式は、液状材料に熱を加えないため、材料の組成等に影響を与えないという利点を有する。なお、本実施例では、上記ピエゾ方式を用いる。

【0020】

図 2 は、ピエゾ方式による液状材料の吐出原理を説明するための図である。図 2 において、液状材料を収容する液室 31 に隣接してピエゾ素子 32 が設置されている。液室 31 には、液状材料を収容する材料タンクを含む液状材料供給系 34 を介して液状材料が供給される。ピエゾ素子 32 は駆動回路 33 に接続されており、この駆動回路 33 を介してピエゾ素子 32 に電圧が印加される。ピエゾ素子 32 を変形させることにより、液室 31 が変形し、ノズル 30 から液状材料が吐出される。このとき、印加電圧の値を変化させることにより、ピエゾ素子 32 の歪み量が制御され、印加電圧の周波数を変化させることにより、ピエゾ素子 32 の歪み速度が制御される。すなわち、液滴吐出ヘッド 21 では、ピエゾ素子 32 への印加電圧の制御により、ノズル 30 からの液状材料の吐出の制御が行われる。

【0021】

図 1 に戻り、液滴吐出ヘッド 21 は、基板ステージ 22 の上方に配置されるとともに、基板ステージ 22 に対して相対的に移動自在に配置されている。

【0022】

基板ステージ 22 は、液滴吐出ヘッド 21 の洗浄が行われる予備吐出部 40 と、液状材料の定量配置が行われる重量計測部 41 とを有している。基板ステージ

2 2 に対する搬出入動作、及び予備吐出部 4 0 と重量計測部 4 1 との間の基板 2 0 の搬送は、搬送アームなどを備える不図示の搬送機構により行われる。

【 0 0 2 3 】

計測装置 2 3 は、例えばロードセルなどを備え、物体の重量を計測するものである。本例では、計測装置 2 3 は、基板ステージ 2 2 の重量計測部 4 1 に搭載された基板 2 0 の重量を計測するように構成されており、その計測結果は制御装置 2 5 に送られる。制御装置 2 5 は、液状材料が配置される前の基板 2 0 の重量を記憶しており、計測装置 2 3 から送られる計測結果と、記憶されている情報とに基づいて、基板 2 0 上に配置された液状材料の重量を求める。

【 0 0 2 4 】

チャンバ 2 8 内の温度は、温調装置 2 9 によって、液状材料の性状、特に液状材料の粘度と温度との相関関係に基づいて、使用する液状材料の粘度が液滴吐出ヘッド 2 1 から良好に吐出される粘度となるように制御される。チャンバ 2 8 の内部の温度を室温以上、例えば 3 0 ～ 7 0 ℃ の範囲内の所定の温度に制御することにより、室温では高粘度の液状材料を低粘度化し、吐出性や、基板上での塗布膜の平坦性を向上させることができる。なお、本例では、チャンバ 2 8 内の温度を制御することにより、液状材料を加温しているが、液滴吐出ヘッドあるいは基板ステージをそれぞれ加温してもよい。

【 0 0 2 5 】

(液滴吐出方法)

次に、本発明の液滴吐出方法について説明する。

図 3 (a) 及び (b) は、上記構成の液滴吐出装置 1 0 を用いて、基板 2 0 上に所定量の液状材料を定量配置する例を示している。

【 0 0 2 6 】

まず、図 3 (a) に示すように、液滴吐出ヘッド 2 1 のノズルの洗浄（フラッシング）を行う。液滴吐出ヘッド 2 1 のノズルの洗浄は、液状材料供給系 3 4 から液滴吐出ヘッド 2 1 の内部に液状材料を供給するとともに、ノズルからその液状材料を排出させることにより行う。すなわち、液状材料を勢いよく液滴吐出ヘッド 2 1 内を通すことにより、乾燥などによって生じた液滴吐出ヘッド 2 1 のノ

ズルの目詰まりを解消する。なお、洗浄に使用する液状材料は、定量配置する液状材料と同じものである。

【0027】

洗浄時、基板20を基板ステージ22の予備吐出部40に搭載するとともに、その基板20の上方に液滴吐出ヘッド21を配置し、液滴吐出ヘッド21から排出される液状材料をそのまま基板20上に配置する。なお、洗浄に必要な液状材料の量は、基板20上に配置すべき所定量に比べると少ない。

【0028】

次に、図3(b)に示すように、基板20を予備吐出部40から重量計測部41に移し、その基板20の上方に洗浄後の液滴吐出ヘッド21を配置する。そして、液滴吐出ヘッド21から液状材料を液滴にして繰り返し吐出し、所定量の液状材料を基板20上に配置する。

【0029】

このとき、液状材料の配置は、基板20の重量を計測しながら行う。すなわち、液状材料の配置時、計測装置23は、重量計測部41に搭載された基板20の重量を計測し、その計測結果を制御装置25に送る。制御装置25は、計測装置23から送られる計測結果と、予め記憶している液状材料を配置する前の基板20の重量に関する情報とに基づいて、基板20上に配置された液状材料の重量を算出する。そして、その算出結果に基づいて、液状材料の重量が所定量に達すると、液滴吐出ヘッド21からの液滴の吐出を停止させる。これにより、基板20上に所定量の液状材料が配置される。なお、基板上に吐出する液状材料の総重量を調整する場合には、吐出される液滴の通常時のドットのサイズよりも小さいサイズのドットで液滴を吐出することで、重量の調整を好適に実施することができる。

【0030】

本例の液滴吐出方法では、ノズルの洗浄に用いた液状材料の少なくとも一部をそのまま基板上に配置するので、洗浄に使用した液状材料を、基板上に配置すべき液状材料の一部として所定量に含めることができる。そのため、液状材料の使用に無駄が少なく、その消費量が低減される。すなわち、洗浄に使用した液状材

料を廃棄する必要がないので、環境にやさしく、従来発生していた廃液処理費用がかからないという利点がある。

また、液状材料の計測は、洗浄後に行うことから、洗浄当初にノズルに目詰まりが生じていても、計測精度に与える影響はほとんどない。しかも、この場合、ノズルの洗浄と液状材料の定量配置とを少なくとも一部並行して行うことになるので、それらを別々に行う場合に比べて、全体の処理時間が短縮され、スループットの向上が図られる。

【0031】

なお、ノズルの洗浄時は、ピエゾ素子への印加電圧を、通常の液状材料の吐出時よりも高めに設定してもよい。すなわち、従来の液滴吐出装置では、例えば、カラーフィルタを形成するためのインクの吐出動作のように、所望の塗布位置へ正確に液状材料を吐出させるために、液状材料の吐出時のピエゾ素子への印加電圧を微調整する制御が要求されているが、本発明では、吐出された液状材料に飛行曲がり等の変化が生じても構わない。

【0032】

〔第2実施形態〕

（液晶装置の第1の製造方法）

次に、上述した液滴吐出方法を液晶装置の製造過程に用いた例について説明する。

図4は、パッシブマトリクス型の液晶装置（液晶表示装置）の断面構造を模式的に示している。

液晶装置100は、透過型のもので、一対のガラス基板101、102の間にSTN（Super Twisted Nematic）液晶等からなる液晶層103が挟まれた構造からなる。さらに、液晶層に駆動信号を供給するためのドライバIC113と、光源となるバックライト114を備えている。

【0033】

ガラス基板101には、その内面にカラーフィルタ104が配設されている。カラーフィルタ104は、赤（R）、緑（G）、青（B）の各色からなる着色層104R、104G、104Bが規則的に配列されて構成されたものである。な

お、これらの着色層 104R (104G、104B) 間には、ブラックマトリクスやバンクなどからなる隔壁 105 が形成されている。また、カラーフィルタ 104 及び隔壁 105 の上には、カラーフィルタ 104 や隔壁 105 によって形成される段差をなくしてこれを平坦化するためのオーバーコート膜 106 が配設されている。

【0034】

オーバーコート層 106 の上には、複数の電極 107 がストライプ状に形成され、さらにその上には配向膜 108 が形成されている。

他方のガラス基板 102 には、その内面に、前記のカラーフィルタ 104 側の電極と直交するようにして、複数の電極 109 がストライプ状に形成されており、これら電極 109 上には、配向膜 110 が形成されている。なお、前記カラーフィルタ 104 の各着色層 104R、104G、104B はそれぞれ、ガラス基板 102 の電極 109 と前記ガラス基板 101 の電極 107 との交差位置に対応する位置に、配置されている。また、電極 107、109 は、ITO (Indium Tin Oxide) などの透明導電材料によって形成されている。ガラス基板 102 とカラーフィルタ 104 の外面側にはそれぞれ偏向板 (図示せず) が設けられている。ガラス基板 101、102 同士の間には、これら基板 101、102 同士の間隔 (セルギャップ) を一定に保持するためのスペーサ 111 と、液晶 103 を外気から遮断するためのシール材 112 とが配設されている。シール材 112 としては、例えば、熱硬化型あるいは光硬化型の樹脂が用いられる。

【0035】

この液晶装置 100 では、上述した配向膜 108、110、オーバーコート膜 106、及び液晶層 103 のうちの少なくとも 1 つが上述した液滴吐出方法を用いてガラス基板上に配置される。そのため、それらの材料の消費量を抑え、低コスト化を図ることができる。

【0036】

図 5 (a) ~ (d) は、上記液晶装置 100 の製造方法を模式的に示しており、図 5 (a) 及び (b) は、ガラス基板上に液晶を定量配置する工程、図 5 (c) 及び (d) は、液晶を封止する工程をそれぞれ示している。

なお、図5 (a) ~ (d) では、簡略化のために、上述したガラス基板上の電極やカラーフィルタ、スペーサなどの図示を省略している。

【0037】

図5 (a) 及び (b) において、液晶を定量配置する工程では、上述した液滴吐出方法を用いて、ガラス基板101上に所定量の液晶を定量配置する。

すなわち、図5 (a) に示すように、ガラス基板101に対して液滴吐出ヘッド21を相対的に移動させながら、液滴吐出ヘッド21のノズルから液晶を液滴Lnにして吐出し、その液滴Lnをガラス基板101上に配置する。そして、図5 (b) に示すように、ガラス基板101上に配置される液晶が所定量に達するまで、その液滴Lnの配置動作を複数回繰り返す。ガラス基板101上に配置すべき液晶の所定量は、封止後にガラス基板同士の間形成される空間の容量とほぼ同じである。また、本例では、上述した液滴吐出方法を用いることから、ガラス基板101上に配置される液晶は、液滴吐出ヘッド21の洗浄（フラッシング）時に使用したものを含む。そのため、液晶の使用に無駄が少なく、その消費量が少なくて済む。

【0038】

液晶の定量配置時、液滴Lnの体積やその配置位置など、液滴Lnの吐出条件が制御される。本例では、液晶を液滴Lnにして基板20上に配置することから、基板20上に配置する液晶の量や位置を細かく制御でき、基板20上への液晶103の均一な配置が可能である。

本例では、図5 (a) に示すように、基板20上のシール材112から離間した位置に液滴Lnを配置する。具体的には、シール材112に最も近い液滴Lnの中心位置とシール材112との間隔が、液滴Lnの着弾誤差と液滴Lnの半径との合計よりも広くなるように、液滴Lnをガラス基板101上に配置する。そのため、シール材112と液晶103との接触が防止され、シール材112の性能低下及び液晶103に未硬化のシール材112が混濁することによる液晶103の劣化が防止される。

【0039】

次に、図5 (c) 及び (d) において、所定量の液晶103が配置されたガラ

ス基板 101 上にシール材 112 を介して他方のガラス基板 102 を減圧下で貼り合わせる。

具体的には、まず、図 5 (c) に示すように、シール材 112 が配置されているガラス基板 101、102 の縁部に主に圧力をかけ、シール材 112 とガラス基板 101、102 とを接着する。その後、所定の時間の経過後、シール材 112 がある程度乾燥した後に、ガラス基板 101、102 の外面全体に圧力をかけて、液晶 103 を両基板 101、102 に挟まれた空間全体に行き渡らせる。

この場合、液晶 103 がシール材 112 と接触する際には、すでにシール材 112 がある程度乾燥しているので、液晶 103 との接触に伴うシール材 112 の性能低下や液晶 103 の劣化は少ない。なお、先の図 4 に示したスペーサ 111 の配置は、液晶 103 をガラス基板 101 上に配置した後に行ってもよく、液晶 103 の配置と同時に進行してもよい。液晶の配置と同時に行う場合は、液晶にスペーサを混入しておいてもよい。

【0040】

ガラス基板 101、102 同士を貼り合わせた後、熱や光をシール材 112 に付与してシール材 112 を硬化させることにより、ガラス基板 101、102 の間に液晶が封止される。

このようにして製造される液晶装置は、液晶の消費量が少なく、低コスト化が図れる。また、液晶の配置ムラに伴う表示品質の低下が少なく、シール不良も生じにくい。

【0041】

更に、本発明の液滴吐出装置は、上述したパッシブマトリクス型の液晶装置に限定されず、例えば、アクティブマトリクス型の液晶装置にも好適に採用可能である。

以下、アクティブマトリクス型の液晶装置（液晶表示装置）に用いられる液晶パネルの構成及び動作について、図 6～図 9 を参照して説明する。

図 6 は、液晶パネルの画面表示領域を構成するためにマトリクス状に形成された複数の画素における各種素子、及び配線などの等価回路図である。

図 7 は、データ線、走査線、画素電極、遮光膜などが形成されたアクティブマ

トリクス基板において相隣接する画素の平面図である。

図 8 は、図 7 の A - A' 線に相当する位置での断面図である。

図 9 は、アクティブマトリクス基板の 2 次元的な配線レイアウトを示す平面図である。

なお、これらの図において、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材毎に縮尺を異ならしめてある。

【 0 0 4 2 】

図 6 において、液晶パネルの画面表示領域において、マトリクス状に形成された複数の画素の各々には、画素電極 2 0 4 a を制御するための画素スイッチング用の T F T 2 1 5 が形成されており、画素信号を供給するデータ線 2 0 1 a が当該 T F T 2 1 5 のソースに電氣的に接続されている。データ線 2 0 1 a に書き込む画素信号 S 1、S 2・・・S n は、この順に線順次に供給しても構わないし、相隣接する複数のデータ線 2 0 1 a 同士に対して、グループ毎に供給するようにしてもよい。また、T F T 2 1 5 のゲートには走査線 2 0 2 a が電氣的に接続されており、所定のタイミングで、走査線 2 0 2 a にパルスの走査信号 G 1、G 2・・・G m を、この順に線順次で印加するように構成されている。画素電極 2 0 4 a は、T F T 2 1 0 のドレインに電氣的に接続されており、スイッチング素子である T F T 2 1 0 を一定期間だけそのオン状態とすることにより、データ線 2 0 1 a から供給される画素信号 S 1、S 2・・・S n を各画素に所定のタイミングで書き込む。このようにして画素電極 2 0 4 a を介して液晶に書き込まれた所定レベルの画素信号 S 1、S 2、・・・S n は、後述する対向基板に形成された対向電極との間で一定期間保持される。液晶は、印加される電圧レベルにより分子集合の配向や秩序が変化することにより、光を変調し、階調表示を可能にする。ノーマリーホワイトモードであれば、印加された電圧に応じて入射光がこの液晶部分を通過不可能とされ、ノーマリーブラックモードであれば、印加された電圧に応じて入射光がこの液晶部分を通過可能とされる。その結果、全体として液晶パネルからは画素信号に応じたコントラストを持つ光が出射する。

【 0 0 4 3 】

ここで、保持された画素信号がリークするのを防ぐことを目的に、画素電極 2

04と対向電極との間に形成される液晶容量と並列に蓄積容量220を付加することが一般的である。例えば、画素電極204aの電圧は、ソース電圧が印加された時間よりも3桁も長い時間だけ蓄積容量220により保持される。これにより、電荷の保持特性は改善され、コントラスト比の高い液晶表示装置が実現できる。なお、蓄積容量220を形成する方法としては、容量を形成するための配線である容量線202bとの間に形成する場合、あるいは前段の走査線202aとの間に形成する場合のいずれであってもよい。

【0044】

図7において、液晶パネルのアクティブマトリクス基板には、マトリクス状に複数の透明な画素電極204a（点線部204a'により輪郭が示されている。）が各画素毎に形成され、画素電極204aの縦横の境界領域に沿ってデータ線201a、走査線202aおよび容量線202bが形成されている。データ線201aは、コンタクトホール205を介してポリシリコン膜からなる半導体層210aのうち後述のソース領域に電気的に接続されており、画素電極204aは、コンタクトホール206を介して半導体層210aのうち後述のドレイン領域に電気的に接続されている。また、半導体層210aのうち後述のチャネル形成領域（図中右下がりの斜線の領域）に対向するように走査線202a（ゲート電極）が通っている。

【0045】

図8に示すように、液晶パネル200は、アクティブマトリクス基板230と、これに対向配置される対向基板240とを備えている。アクティブマトリクス基板230の基体は、石英基板や耐熱性ガラス板などの透明基板230bからなり、対向基板240の基体もまた、石英基板や耐熱性ガラス板などの透明基板230bからなる。アクティブマトリクス基板230には、画素電極204aが設けられており、その上側には、ラビング処理等の所定の配向処理が施された配向膜280が形成されている。画素電極204aは、例えば、ITO膜等の透明な導電性薄膜からなる。また、配向膜は、例えば、ポリイミド薄膜などの有機薄膜からなる。

【0046】

アクティブマトリクス基板 230 には、各画素電極 204 a に隣接する位置に、各画素電極 204 a をスイッチング制御する画素スイッチング用の TFT 215 が形成されている。ここに示す TFT 215 は、LDD (Lightly Doped Drain) 構造を有しており、走査線 202 a (ゲート電極)、走査線 202 a から供給される走査信号の電界によりチャネルが形成される半導体膜 210 a のチャネル形成用領域 210 a'、走査線 202 a と半導体層 210 a とを絶縁するゲート絶縁膜 207、データ線 201 a (ソース電極)、半導体層 210 a の低濃度ソース領域 (ソース側 LDD 領域) 210 b 並びに低濃度ドレイン領域 (ドレイン側 LDD 領域) 1 c、及び半導体層 210 a の高濃度ソース領域 210 d 並びに高濃度ドレイン領域 210 e を備えている。高濃度ドレイン領域 210 e には、複数の画素電極 204 a のうちの対応する 1 つが電氣的に接続されている。ソース領域 210 b、210 d、及びドレイン領域 210 c、210 e は、後述のように、半導体層 210 a において n 型のチャネルを形成するか、あるいは p 型のチャネルを形成するかに応じて所定濃度の n 型用または p 型用のドーパントがドーピングされることにより形成されている。n 型チャネルの TFT は、動作速度が速いという利点があり、画素スイッチング用の TFT として用いられることが多い。

【0047】

データ線 201 a (ソース電極) は、例えば、アルミニウム等の金属膜や金属シリサイド等の合金膜等から構成されている。また、走査線 202 a (ゲート電極)、ゲート絶縁膜 207 及び下地保護膜 208 の上には、高濃度ソース領域 210 d へ通じるコンタクトホール 205、及び高濃度ドレイン領域 210 e へ通じるコンタクトホール 206 が各々形成された第 1 層間絶縁膜 209 が形成されている。このソース領域 210 d へのコンタクトホール 205 を介して、データ線 201 a (ソース電極) は高濃度ソース領域 210 d に電氣的に接続されている。さらに、データ線 201 a (ソース電極) 及び第 1 層間絶縁膜 209 の上には第 2 層間絶縁膜 211 が形成されている。ここで、画素電極 204 a は、第 2 層間絶縁膜 211 の上に形成されているので、ゲート絶縁膜 207、第 1 層間絶縁膜 209 及び第 2 層間絶縁膜 211 には高濃度ドレイン領域 210 e に通じる

コンタクトホール 206 が形成されている。従って、高濃度ドレイン領域 210 e へのコンタクトホール 206 を介して画素電極 204 a は高濃度ドレイン領域 210 e に電氣的に接続されている。なお、画素電極 204 a と高濃度ドレイン領域 210 e とは、データ線 201 a と同時形成されたアルミニウム電極や走査線 202 a と同時形成されたポリシリコン電極を中継して電氣的接続するようにしても良い。

【0048】

ここで、TFT 215 は、好ましくは上述のように LDD 構造をもつが、低濃度ソース領域 210 b 及び低濃度ドレイン領域 210 c に相当する領域に不純物イオンの打ち込みを行わないオフセット構造を有していてもよい。また、TFT 215 は、ゲート電極 202 a をマスクとして高濃度で不純物イオンを打ち込み、自己整合的に高濃度ソースおよびドレイン領域を形成したセルフアライン型の TFT であってもよい。

【0049】

なお、本実施形態では、TFT 215 のゲート電極（データ線 202 a）をソースドレイン領域 210 b 及び 210 e 間に 1 個のみ配置したシングルゲート構造としたが、これらの間に 2 個以上のゲート電極を配置してもよい。この際、各々のゲート電極には同一の信号が印加されるようにする。このようにデュアルゲート（ダブルゲート）或いはトリプルゲート以上で TFT を構成すれば、チャネルとソースドレイン領域接合部のリーク電流を防止でき、オフ時の電流を低減することが出来る。これらのゲート電極の少なくとも 1 個を LDD 構造或いはオフセット構造にすれば、さらにオフ電流を低減でき、安定したスイッチング素子を得ることが出来る。

【0050】

本実施形態では、TFT 215 のゲート絶縁膜 207 をゲート電極 202 a に対向する位置から延設して誘電体膜として用いるとともに、半導体 210 a を延設して第 1 電極 210 f とし、さらにこれらに対向する容量線 202 b の一部を第 2 電極とすることにより、蓄積容量 220 が構成されている。すなわち、半導体 210 a の高濃度ドレイン領域 210 e が、データ線 201 a 及び走査線 20

2 a の下にまで延設されて、同じくデータ線 201 a 及び走査線 202 a に沿って延びる容量線 202 b にゲート絶縁膜 207 (誘電体膜) を介して対向配置されて、第 1 電極 (半導体層) 210 f とされている。ここで、蓄積容量 220 の誘電体としての絶縁膜 207 は、高温酸化によりポリシリコン膜上に形成される TFT 215 のゲート絶縁膜 207 に他ならないので、薄くてかつ高耐圧の絶縁膜とすることができる。それ故、蓄積容量 215 は、比較的小面積で大容量の蓄積容量として構成できる。その結果、データ線 201 a 下の領域および走査線 202 a に並列する領域 (即ち、容量線 202 b が形成された領域) という開口領域を外れたスペースを有効に利用して、画素電極 204 a に対する蓄積容量を増大させることができる。

【0051】

このように構成したアクティブマトリクス基板 230 において、図 7 及び図 8 に示すように、隣接する画素電極 204 a の境界領域にはデータ線 201 a、走査線 202 a 及び容量線 202 b が通っているものの、これらの配線を通して、あるいはこれらの配線と画素電極 204 a との隙間を通して光が漏れると、表示の品位を低下させてしまう。そこで、本実施形態では、アクティブマトリクス基板 230 の基体たる透明基板 230 b と下地保護膜 208 の間には、各画素電極 204 a の縦横の境界領域に沿って高融点金属もしくはその合金である Ti (チタン)、Cr (クロム)、W (タングステン)、Ta (タンタル)、Mo (モリブデン)、Pd (パラジウム) などからなる遮光膜 212 a (図 7 における左下がりの斜線領域) を形成してある。この遮光膜 212 a は、平面的には、半導体層 210 a のチャンネル形成用領域を含む TFT 215 の形成領域、データ線 201 a、走査線 202 a 及び容量線 202 b に対して、アクティブマトリクス基板 230 の裏面側から見て重なる位置に形成されている。

【0052】

一方、対向基板 240 には、その全面に渡って対向電極 241 が形成され、その表面には、ラビング処理等の所定の配向処理が施された配向膜 (図示せず) が形成されている。対向電極 241 も、例えば、ITO 膜などの透明導電性薄膜からなる。また、対向基板 240 の配向膜も、ポリイミド薄膜などの有機薄膜から

なる。対向基板 240 には、各画素の開口領域以外の領域に対向基板側遮光膜 242 がマトリクス状に形成されている。このため、対向基板 240 の側からの入射光は TFT 215 の半導体層 210a のチャネル形成用領域 210a' や LDD 領域 210b、210c に届くことはない。さらに、対向基板側の遮光膜 242 は、コントラストの向上、色材の混色防止などの機能を有する。

【0053】

このように構成したアクティブマトリクス基板 230 と対向基板 240 とは、画素電極 204a と対向電極 241 とが対面するように配置され、かつ、これらの基板間には、後述するシール材により囲まれた空間内に液晶 250 が封入され、挟持される。液晶 250 は、画素電極 204a からの電界が印加されていない状態で配向膜により所定の配向状態をとる。液晶 250 は、例えば一種または数種のネマティック液晶を混合したものなどからなる。なお、シール材は、アクティブマトリクス基板 230 と対向基板 240 とをそれらの周辺で貼り合わせるための光硬化樹脂や熱硬化性樹脂などからなる接着剤であり、両基板間の距離を所定値とするためのガラスファイバー或いはガラスビーズ等のスペーサがギャップ材として配合されている。

【0054】

このように構成した液晶パネル 200 において、アクティブマトリクス基板 230 は、図 9 に示すように構成される。アクティブマトリクス基板 230 には、TFT を用いて回路構成されたデータ線駆動回路 301 及び走査線駆動回路 304 が形成され、これらのデータ線駆動回路 301 及び走査線駆動回路 304 はそれぞれ、複数のデータ線 201a、走査線 202a 及び容量線 202b に各々電氣的に接続されている。また、アクティブマトリクス基板 230 にはサンプリング回路 305 が形成され、このサンプリング回路 305 には、図示しない制御回路から即時表示可能な形式に変換された画像信号が画像信号線 306 を介して供給される。従って、走査線駆動回路 304 がパルスの走査線 202a に順番に走査信号を送るのに合わせて、データ線駆動回路 301 はサンプリング回路 305 を駆動し、画像信号に応じた信号電圧をデータ線 201a に送る。

【0055】

その結果、各画素では、図 6、図 8 及び図 9 において、画素信号 S_1 、 S_2 、 \dots S_n が画素電極 204a と対向基板 240 の対向電極 241 との間で一定期間保持され、液晶 250 は、画素毎に印加される電圧レベルにより分子集合の配向や秩序が変化する。それ故、例えば、対向基板 240 の側から入射した光（入射光 L_1 ）のうち、通過可能な液晶部分に入射された光のみが、アクティブマトリクス基板 230 の側から出射されてくるので、所定の表示を行うことができる。

【0056】

以下、上述した液晶表示装置用のアクティブマトリクス基板 230 の製造方法を図 10～図 14 を参照して説明する。

図 6～図 10 は、いずれもアクティブマトリクス基板 230 の製造方法を示す工程断面図である。

なお、図 10～図 14 には、図 7 の A-A' 線に相当する位置での断面を表している。

【0057】

図 10 (a) に示すように、前記のアクティブマトリクス基板 230 を多数取りできる大型基板 230a を用意する。この大型基板 230a については、縦型拡散炉内で、 N_2 （窒素）などの不活性ガス雰囲気、かつ、約 900°C ～約 1300°C の高温雰囲気中で熱処理を行い、後に実施される高温プロセスにおいて歪みが少なくなるように前処理しておいてもよい（熱処理工程）。すなわち、製造プロセスにおける最高温度（本形態では、ゲート絶縁膜を形成する際の 1150°C の温度）に合わせて予め大型基板 230a を最高温度と同等の温度か、あるいはそれ以上の温度で熱処理しておく。例えば、製造プロセスにおける最高温度が 1150°C であれば、この前処理工程では大型基板 230a を 1150°C 位で 30 秒から 30 分間、加熱する。ここで、 1150°C という温度は、大型基板 230a を構成する材料の歪点に近い温度である。

【0058】

次に、大型基板 230a の全面に、高融点金属もしくはその合金である Ti 、 Cr 、 W 、 Ta 、 Mo 、 Pd などの金属単体あるいは合金をスパッタ等により、

1000オングストローム～3000オングストローム程度の層厚で形成した後（成膜工程）、この金属膜上にフォトリソグラフィ技術を用いてレジストマスクを形成し、このレジストマスクを介して金属膜に対しエッチングを行うことにより、図10（b）に示すように、遮光膜212aを形成する。

なお、遮光膜212aは、TFT215の半導体層のうちチャンネル領域210a、ソース領域210b、210d、ドレイン領域210c、210e、データ線201a、走査線202aおよび容量線202b（図7及び図8参照）を形成すべき領域の少なくとも一部を大型基板230aの裏面から見て覆うように形成される。

【0059】

次に、図10（c）に示すように、遮光膜212aの上に、例えば、常圧又は減圧CVD法等によりTEOS（テトラ・エチル・オルソ・シリケート）ガス、TEB（テトラ・エチル・ボートレート）ガス、TMOP（テトラ・メチル・オキシ・フォスレート）ガス等を用いて、NSG（ノンシリケートガラス）、PSG（リンシリケートガラス）、BSG（ボロンシリケートガラス）、BPSG（ボロンリンシリケートガラス）などのシリケートガラス膜、窒化シリコン膜や酸化シリコン膜等からなる下地保護膜208を形成する。下地保護膜208の層厚は、約500オングストローム～15000オングストローム、好ましくは約6000オングストローム～8000オングストロームの厚さとなる。或いは、減圧CVD法等により高温酸化シリコン膜（HTO膜）や窒化シリコン膜を約500オングストロームの比較的薄い厚さに堆積し、厚さ約2000オングストロームの多層構造を持つ下地保護膜208を形成しても良い。更に、このようなシリケートガラス膜に重ねて又は代えて、SOG（スピノンガラス：紡糸状ガラス）をスピノコートして又はCMP（Chemical Mechanical Polishing）処理を施すことにより、平坦な膜を形成しても良い。このように、下地保護膜208の上面をスピノコート処理又はCMP処理により平坦化しておけば、その上に後でTFT215を形成しやすいという利点がある。なお、下地保護膜208に対し、ホットウォール型装置内で、約900℃のアニール処理を施すことにより、汚染を防ぐと共に平坦化を施してもよい（熱処理工程）。

【0060】

次に、図11(a)に示すように、下地保護膜208の上に、約450℃～約550℃、好ましくは約500℃の比較的低温環境中で、流量約400cc/min～約600cc/minのモノシランガス、ジシランガス等を用いた減圧CVD（例えば、圧力が約20Pa～40PaのCVD）により、アモルファスシリコン膜を形成する。その後、ホットウォール型装置内で、約600℃～約700℃にて約1時間～約10時間、好ましくは、約4時間～約6時間のアニール処理を窒素雰囲気中で施することにより、ポリシリコン膜260を約500オングストローム～約2000オングストロームの厚さ、好ましくは約1000オングストロームの厚さとなるまで固相成長させる。

【0061】

この際、画素スイッチング用のTF T 215をnチャネル型とする場合には、当チャネル形成用領域にSb（アンチモン）、As（砒素）、P（リン）などのV族元素のドーパンドを僅かにイオン注入等によりドーピングしてもよい。また、画素スイッチング用TF T 215をpチャネル型とする場合には、B（ボロン）、Ga（ガリウム）、In（インジウム）などのIII族元素のドーパンドを僅かにイオン注入等によりドーピングしても良い。なお、アモルファスシリコン膜を経ないで、減圧CVD法等によりポリシリコン膜260を直接形成しても良い。あるいは、減圧CVD法等により堆積したポリシリコン膜にシリコンイオンを打ち込んで一旦非晶質化（アモルファス化）し、その後アニール処理等により再結晶化させてポリシリコン膜260を形成しても良い。

【0062】

次に、図11(b)に示すように、フォトリソグラフィ工程、エッチング工程等により、図7に示したパターンの半導体層210aを形成する。すなわち、データ線201a下で容量線202bが形成される領域、及び走査線202aに沿って容量線202bが形成される領域には、TF T 215を構成する半導体層210aから延設された第1電極210fを形成する。

【0063】

次に、図11(c)に示すように、TF T 215を構成する半導体層230a

と共に第1電極210fを、ホットウォール型装置内で約900℃～約1300℃の温度、好ましくは約1150℃の温度により熱酸化することにより、約300オングストロームの比較的薄い熱酸化シリコン膜を形成し（熱処理工程）、さらに減圧CVD法等により高温酸化シリコン膜（HTO膜）や窒化シリコン膜を約500オングストロームの比較的薄い厚さに堆積し（成膜工程）、多層構造を持つゲート絶縁膜2、及び蓄積容量形成用の誘電体膜を形成する。この結果、第1電極210fの厚さは、約300オングストローム～約1500オングストロームの厚さ、好ましくは約350オングストローム～約500オングストロームの厚さとなり、容量形成用の誘電体膜（ゲート絶縁膜207）の厚さは、約200オングストローム～約1500オングストロームの厚さ、好ましくは約300オングストローム～約1000オングストロームの厚さとなる。

【0064】

ここで、ポリシリコン膜210は、縦型拡散炉内での約1150℃の温度条件下での熱酸化のみで単一層構造を持つゲート絶縁膜207を形成してもよい（熱処理工程）。

【0065】

また、ポリシリコン層210のうち、第1電極210fとなる半導体層部分に、例えば、Pイオンをドーズ量約 $3 \times 10^{10} / \text{cm}^2$ でドーピングして低抵抗化させておく。

【0066】

次に、図11（d）に示すように、減圧CVD法等によりポリシリコン膜202を堆積した後、リン（P）を熱拡散し、ポリシリコン膜202を導電化する。又は、Pイオンをポリシリコン膜202の成膜と同時に導入したドーパドシリコン膜を用いても良い。

【0067】

次に、図12（a）に示すように、レジストマスクを用いたフォトリソグラフィ工程、エッチング工程等により、図7に示したパターンの走査線202a（ゲート電極）及び容量線202bを形成する。これらの容量線202b及び走査線202aの層厚は、例えば、約3500オングストロームである。

【0068】

次に、図12(b)に示すように、図8に示したTF T 215を、LDD構造を持つnチャネル型のTF Tとする場合、半導体層210aに、まず低濃度ソース領域210b及び低濃度ドレイン領域210cを形成するために、走査線202a(ゲート電極)を拡散マスクとして、PなどのV族元素のドーパント260を低濃度で(例えば、Pイオンを $1 \times 10^{13} / \text{cm}^2 \sim 3 \times 10^{13} / \text{cm}^2$ のドーズ量にて)ドーピングする。これにより走査線202a(ゲート電極)下の半導体層210aは、チャネル形成用領域210a'となる。この不純物のドーピングにより容量線202b及び走査線202aも低抵抗化される。

【0069】

続いて、図12(c)に示すように、TF T 215の高濃度ソース領域210dおよび高濃度ドレイン領域210eを形成するために、走査線202a(ゲート電極)よりも幅の広いマスクでレジストマスク262を走査線202a(ゲート電極)上に形成した後、同じくPなどのV族元素のドーパント261を高濃度で(例えば、Pイオンを $1 \times 10^{15} / \text{cm}^2 \sim 3 \times 10^{15} / \text{cm}^2$ のドーズ量にて)ドーピングする。また、TF T 215をpチャネル型とする場合、半導体層210aに、低濃度ソース領域210b及び低濃度ドレイン領域210c並びに高濃度ソース領域210d及び高濃度ドレイン領域210eを形成するために、BなどのIII族元素のドーパントを用いてドーピングする。なお、低濃度のドーピングを行わずに、オフセット構造のTF Tとしても良く、走査線202a(ゲート電極)をマスクとして、Pイオン、Bイオン等を用いたイオン注入技術によりセルフアライン型のTF Tとしても良い。この不純物のドーピングにより容量線202b及び走査線202aはさらに低抵抗化する。

【0070】

これらの工程と同時並行して、nチャネル型TF T及びpチャネル型TF Tから構成される相補型構造を持つデータ線駆動回路301及び走査線駆動回路304等の周辺回路(図9参照)をアクティブマトリクス基板230上の周辺部に形成する。このように、本実施の形態において画素スイッチング用TF T 215はポリシリコンTF Tであるので、画素スイッチング用TF T 215の形成時には

ば同一工程で、データ線駆動回路 301 及び走査線駆動回路 304 等の周辺回路を形成することができ、製造上有利である。

【0071】

次に、図 12 (d) に示すように、TFT 215 における走査線 202a (ゲート電極)、容量線 202b 及び走査線 202a を覆うように、例えば、常圧又は減圧 CVD 法や TEOS ガス等を用いて、NSG (ノンシリケートガラス)、PSG (リンシリケートガラス)、BSG (ボロンシリケートガラス)、BPSG (ボロンリンシリケートガラス) などのシリケートガラス膜、窒化シリコン膜や酸化シリコン膜等からなる第 1 層間絶縁膜 264 を形成する (成膜工程)。第 1 層間絶縁膜 264 の層厚は、約 5000 オングストローム～約 15000 オングストロームが好ましい。

【0072】

次に、高濃度ソース領域 210d 及び高濃度ドレイン領域 210e を活性化するために、ホットウォール型装置内で約 1000℃ のアニール処理を 20 分程度行った後 (熱処理工程)、図 12 (e) に示すように、データ線 201a (ソース電極) に対するコンタクトホール 205 を、反応性エッチング、反応性イオンビームエッチング等のドライエッチング、あるいはウエットエッチングにより形成する。

【0073】

次に、図 13 (a) に示すように、第 1 層間絶縁層 264 の上に、スパッタ処理等により、Al 等の低抵抗金属や金属シリサイド等の金属膜 266 を、約 1000 オングストローム～約 5000 オングストロームの厚さ、好ましくは約 3000 オングストロームに堆積する (成膜工程)。

【0074】

次に、図 13 (b) に示すように、フォトリソグラフィ工程、エッチング工程等により、データ線 201a (ソース電極) を形成する。

【0075】

次に、図 13 (c) に示すように、データ線 201a (ソース電極) 上を覆うように、例えば、常圧又は減圧 CVD 法や TEOS ガス等を用いて、NSG、P

SG、BSG、BPSGなどのシリケートガラス膜、窒化シリコン膜や酸化シリコン膜等からなる第2層間絶縁膜267を形成する（成膜工程）。あるいは、このようなシリケート膜に代えて、または重ねて、有機膜やSOGをピンコートして、もしくはCMP処理を施して平坦な膜を形成してもよい。ここで、第2層間絶縁膜267の層厚は、約5000オングストローム～約15000オングストロームが好ましい。

【0076】

次に、図14（a）に示すように、TFT215において、画素電極204aと高濃度ドレイン領域210eとを電氣的接続するためのコンタクトホール206を、反応性エッチング、反応性イオンビームエッチング等のドライエッチングにより形成する。この際に、反応性エッチング、反応性イオンビームエッチングのような異方性エッチングにより、コンタクトホール206を形成した方が、開孔形状をマスク形状とほぼ同じにできるという利点がある。また、ドライエッチングとウエットエッチングとを組み合わせると開孔すれば、コンタクトホール206をテーパ状にできるので、配線接続時の断線を防止できるという利点がある。

【0077】

次に、図14（b）に示すように、第2層間絶縁膜267の上に、スパッタ処理等により、ITO膜等の透明導電性薄膜269を、約500オングストローム～約2000オングストロームの厚さに堆積する（成膜工程）。

【0078】

次に、フォトリソグラフィ工程、エッチング工程等により透明導電性薄膜269をパターンニングして、図14（c）に示すように、画素電極204aを形成する。なお、液晶パネル200を反射型の液晶表示装置に用いる場合には、アルミニウムなどの反射率の高い不透明な材料から画素電極204aを形成する。

【0079】

次に、画素電極204aの上にポリイミド系の配向膜の塗布液を塗布した後、所定のプレティルト角を持つように且つ所定方向でラビング処理を施すこと等により、配向膜280が形成される。

【0080】

そして、大型基板 230a に対して対向基板用の大型基板を貼り合わせた後、個々のパネルに切断してから、あるいは大型基板 230a をアクティブマトリクス基板 230 に切断してから対向基板を貼り合わせた後、液晶を封入する。

【0081】

ここで、本実施形態においては、上記アクティブマトリクス基板 230 を、マザーガラス基板投入時のサイズのまま処理を行うアレイ製造により製造してもよい。その後、組み立て工程の途中の行程であるラビング工程が実施され、ラビング工程後に、上述のパネルの切断が実施される。これにより、張り合わせ時の基板の反りの影響を低減すると共に、1 枚の基板に要するアライメント処理の処理時間を短縮してスループットを向上させることができる。

【0082】

例えば、アクティブマトリクス基板 230 に対して洗浄を行った後、配向膜となるポリイミド (PI) を塗布する。次に、アクティブマトリクス基板表面の配向膜 (配向膜 280 に相当) に対して、ラビング処理を施す。

この場合、アクティブマトリクス基板 230 については、次に切断工程を行うようになっている。切断工程においては、種々の手法によって、アクティブマトリクス基板 230 を任意の大きさに切断する。例えば、ダイヤモンドカッターを用いたスクライブ処理、レーザーカッター、純水を用いたダイシング或いはウォータージェット等の手法が考えられる。

【0083】

スクライブ処理は、所定の深さのスクライブ溝を形成し、スクライブ溝部分を破断することで、TFT 基板を切断する。レーザーカッターを利用する場合には、アクティブマトリクス基板 230 上に形成する素子間にカッティング用の隙間を設ける必要がある。レーザーカッターを用いた場合には、熱によって切断面の角が丸まるので、基板の損傷等の発生及び発生したガラス片による歩留まりの低下を防止することができるという利点がある。

【0084】

図 15 は、切断工程におけるアクティブマトリクス基板の切断方法を示している。図 15 においては、基板を 4 分割した例を示している。

図15 (a) は、ラビング工程時の基板を示し、図6 (b) は、切断工程の途中の状態を示し、図15 (c) は切断後の状態を示している。

【0085】

図15の例は、スクライブ処理を示しており、アクティブマトリクス基板は、スクライブ処理によって基板の中心近傍を通る十字状にスクライブ溝71が形成される(図15 (b))。そして、図15 (c) に示すように、スクライブ溝71に沿って4つに切断する。切断された各基板は、図15の例では扇形で略同一形状である。なお、4分割ではなく、2分割や適宜の分割数で分割してもよく、切断後の形状は、同一形状でなくてもよい。

切断は、チップ単位までに分割せずに、一のTF T基板を所定数の分割数で分割する。分割は、アクティブマトリクス基板上に形成されている素子のレイアウトに応じて行われる。また、基板の反りの影響を小さくするためには、いずれの方向にも長さを短くするようにした方がよい。

【0086】

図15の例では、切断後の各基板は、直角に交わる2辺を有しており、アライメントに利用可能である。なお、図15のアクティブマトリクス基板には、切断後にアライメント処理に用いるためのアライメントマーク72が予め形成されている。図15 (b) のアライメントマーク72の位置は、元々アクティブマトリクス素子の形成に利用されていない部分にあり、4分割する場合のアライメントマークの形成位置として有利である。

【0087】

切断された基板は、並列処理のために夫々各ラインに搬送される。各ラインでは、切断された板の形状及び形成されている素子位置等に応じて装置が構成されている。

【0088】

次に、切断された各基板に、洗浄工程が行われる。この洗浄工程は、アクティブマトリクス基板のラビング処理によって生じた塵埃、及び切断工程によって生じた塵埃を除去するためのものである。

【0089】

洗浄工程が終了すると、シール材及び導通材（図示せず）を形成する。シール材は、例えば、ディスペンス塗布によって形成する。なお、シール材をスクリーン印刷法によって形成してもよい。シール材を形成した後、次に、切断されたアクティブマトリクス基板 230 に各素子位置で夫々対向基板 240 を貼り合わせ、アライメントを施しながら圧着し、シール材を硬化させる。

【0090】

シール材を硬化させて形成された各液晶空セルは、切断工程においてアクティブマトリクス基板の面積が比較的小さくなっていることから、反りが生じている場合でも、基板の各位置の反りの大きさの差は比較的小さい。即ち、空セル内のギャップ分布はいずれのセルにおいても略一様である。

【0091】

また、貼り合わせ時におけるアクティブマトリクス基板の面積が比較的小さく、形成されている素子数が比較的小さいので、1枚の基板に対するアライメント処理は比較的短時間で終了する。従って、加工済みセルと未加工のセルとの間でシール硬化の時間差が少なく、セルの品質のばらつきは少ない。

【0092】

次に、シール材の一部に設けた切り欠きから液晶を封入し、切り欠きを塞いで液晶を封止する。液晶封入工程では、圧力の管理を行いながら、液晶封入量を制御し、セルギャップを均一にする。貼り合わせ後の空セルのギャップ分布が一様であるので、液晶封入時のセルギャップの調整が比較的容易であり、セルギャップが均一な液晶セルを得ることができる。

【0093】

最後に、液晶が封入されて検査が行われた液晶セルをセル毎に分断して、液晶パネルを得る。

【0094】

このように本実施の形態においては、組み立て工程の途中のラビング工程後に TFT 基板を所定の分割数で切断して以後の工程を実施しており、貼り合わせ工程におけるギャップ分布の分布むらを低減して、セルギャップを均一にしギャップむらが生じることを防止することができる。また、複数に分断したアクティブ

マトリクス基板上で貼り合わせを実施していることから、1枚の基板上の素子に対するアライメント処理を短時間で実施することができ、スループットを向上させることができると共に、経時変化を抑制して素子の品質のばらつきを抑制することができる。

【0095】

このように、本例では、上述した液滴吐出方法を用いることから、封入される液晶は、液滴吐出ヘッド21の洗浄（フラッシング）時に使用したものを含む。そのため、液晶の使用に無駄が少なく、その消費量が少なくて済む。

従って、製造される液晶装置は、低コスト化が図れる。また、液晶の配置ムラに伴う表示品質の低下が少なく、シール不良も生じにくい。

【0096】

〔第3実施形態〕

（液晶装置の第2の製造方法）

上記第2の実施形態では、本発明の液滴吐出装置をパッシブマトリクス型及びアクティブマトリクス型の液晶装置の形成に採用し、該液晶装置を構成する液晶層の液晶封入に適用したが、本発明は、これに限定されるものではない。例えば、液晶装置を構成する配向膜（例えば、上述の配向膜108，110等に相当する）を、第1の実施形態に示した液滴吐出方法を用いて形成してもよい。

以下、本実施形態では、液晶装置における配向膜を、本発明の液滴吐出装置を用いて形成する製造課程を説明する。なお、第2の実施形態で説明した配向膜に関する記述と重複する部分については、説明を省略する。また、上述の説明に使用した構成部材と同一の部材については、以下、同一の符号を付して説明する。

【0097】

本実施形態において、液滴吐出装置は、第1の実施形態に示した液滴吐出装置と同一の装置が採用される。また、配向膜の材料は、上述の通り、ポリイミドなどの有機材料からなり、例えば、ポリイミド樹脂3%、及び溶剤97%等の成分構成を有するものである。

【0098】

液滴吐出ヘッド21の動作、ノズル30の吐出及び基板ステージ22の動作は

、制御装置 25 により制御される。これらの動作パターンを予めプログラムしておけば、配向膜の材料の塗布領域や塗布条件に応じて塗布パターンを変更することも容易である。

【0099】

図 16 を参照して、液滴吐出ヘッド 21 のノズル 30 のピッチと、主走査方向（描画方向）の走査ピッチについて説明する。

図 16 は、液滴吐出ヘッド 21 から吐出された配向膜の材料の液滴が滴下された状態を示す平面図である。ここで、例えば、カラーフィルタ基板 300 の ITO 膜上に、配向膜の材料の液滴が主走査方向（X 方向）に $10\mu\text{m}$ 、副走査方向（Y 方向）に $100\mu\text{m}$ の間隔で、配向膜の材料の液滴が滴下されたとする。この場合、副走査方向における液滴の間隔 y は、ノズル 30 のピッチ P と同じであり、主走査方向における液滴の間隔 x は、液滴吐出ヘッド 21 の走査速度と吐出周波数とに依存する。

【0100】

図 17～図 21 は、本実施形態に係る液滴の配置例を示す平面図である。

図 17 に示すように、本発明の液滴吐出方法により配向膜の材料の描画を行う時には、副走査方向（主走査方向と直交する方向）の吐出間隔（ヘッドに複数のノズルがある場合には、それらのノズルピッチ）及び主走査方向の吐出間隔のそれぞれを、基板上で濡れ広がる前の着弾直前（＝着弾直後、以下、単に「着弾直前」と表記する）の液滴径（上記例では、 $30\sim 40\mu\text{m}$ 、符号 a ）には、以下の間隔にして、その間隔を超えて配向膜の材料の液滴が基板に配置されないようにすることが望ましい。

すなわち、副走査方向及び主走査方向のそれぞれのピッチを着弾径に合わせるのではなく、着弾する寸前の液滴径以下に合わせて、配向膜の材料の液滴を基板上に配置していく。このように、図 17 では、着弾し濡れ広がる前の状態の液滴同士が繋がるため、すじやムラの発生が抑制される。

なお、各ピッチは、必ずしも着弾する寸前の液滴径よりも小さい必要はない。図 17 では、隣接する上記液滴同士が重なっているが、重なっている必要がない。図 18 に示すように、上記液滴同士が繋がって単一の薄膜を形成するためには

、隣接する上記液滴同士が接触しさえすればよい。

【0101】

図18に示すように、液滴吐出ヘッド21に複数のノズル30が形成されている場合には、ノズル30間のピッチ P_y を、上記した“濡れ広がる前の着弾直前の液滴径以下の間隔”とする。また、描画方向（主走査方向）において、液滴を吐出する間隔（ピッチ） P_x についても、同様に、上記した“濡れ広がる前の着弾直前液滴径以下の間隔”とする。

【0102】

図17及び図18に示した方法で描画すると、液滴が濡れ広がる前のものが隣の液滴の濡れ広がる前のものと重なるために、滴下痕は映らない。上記のように、描画時に液滴の配置を行うときには、隣り合う液滴同士の間隔（主走査方向及び副走査方向のそれぞれ）が“濡れ広がる前の液滴径以下”となるように行う。

【0103】

図19の配置例は、図17及び図18と異なり、主走査方向の偶数列目の濡れ広がる着弾直前の液滴が、奇数列目の濡れ広がる前の着弾直前の液滴に比べて、濡れ広がる前の着弾直前の液滴の径の概ね半分だけ、副走査方向にずれた位置に滴下される。

【0104】

図20は、図19における液滴の液滴中心位置を互いに接近させた配置を示している。図17では、符号92で示す四つの円弧で囲まれた領域は、上記液滴ではなく、そこから濡れ広がった部分である。そのため、理論上微小ではあるがムラとなる。これに対して、図20では、ある任意の上記液滴は、その外周部が周方向全域に亘って、他の上記液滴と重なっている。従って、ムラが発生することはない。

【0105】

上記の配置例を実現する方法としては、2種類の方法がある。

一つ目の方法は、複数列目の上記液滴を描画するときには、図19の矢印 Y_e に示すように、奇数列目の上記液滴を描画したときに比べて、液滴吐出ヘッド21を液滴の径の半分だけ副走査方向に基板に対して相対的にずらして描画する方

法である。

二つ目の方法は、図 21 に示すように、一对の（複数の）液滴吐出ヘッド 21 を互いに上記液滴の径の半分だけ、副走査方向にずらした位置で固定してなるヘッド群 21a を基板に対して走査（主走査）させる。奇数列目の上記液滴を描画するときには、そのヘッド群 21a のうちの第 1 のヘッド 21 のノズル 30 から上記液滴を吐出させ、偶数列目の上記液滴を描画するときには、そのヘッド群 21a のうちの第 2 のヘッド 21 のノズル 30 から上記液滴を吐出させる。

【0106】

このように、本実施形態では、基板に着弾した直後であって、濡れ広がる前の状態の液滴が、その液滴に隣接する他の液滴の同じ状態のものと互いに接触する位置に滴下されるように、液滴を吐出する。

【0107】

次に、本発明の液滴吐出方法で配向膜の材料を塗布する塗布方法について説明する。

図 22 は、ウェハー 301 上で複数のチップ 302 が形成される場合を示している。複数のチップ 302 のそれぞれが、例えば、携帯電話用の液晶パネルとして構成される。液滴吐出ヘッド 21 に形成された複数のノズル 30 を用いて、複数のチップ 302 に対して同時に配向膜の材料の液滴を吐出する。

この場合、量産性を上げるためには、一回の主走査（X 方向）で、液滴吐出ヘッド 21 が有する液滴吐出ヘッド 21 の延在方向の一端側から他端側の全てのノズル 30 を使用して、ウェハー 301 上のなるべく広範囲のチップ 302 に対して配向膜の材料の液滴を塗布するのがよい。

【0108】

図 22 において、ウェハー 301 の左端からチップ 302 が、符号 302a、302b、302c…302z の列に並んでいる。この場合、同図に示すように、液滴吐出ヘッド 21 の一端部側のノズル 30 をチップ 302a の液滴配置位置に合わせると、液滴吐出ヘッド 21 の他端部側のノズル 31 が、チップ 301c の途中位置に位置したとする。

【0109】

量産性を上げるには、液滴吐出ヘッド 21 の図 22 に示す配置状態において全てのノズル 30 を使用対象とするのがよい。すなわち、一回目の主走査で、チップ 302a 及び 302b の全ての領域、並びにチップ 302c の途中までの領域に対して、液滴を塗布し、二回目の主走査で、チップ 302c の残りの半分とチップ 302d 以降に液滴を塗布するのがよい。このように、液滴吐出ヘッド 21 の長手方向の一端部から他端部までの全てノズル 21 を使用対象とすることで、ウェハー 301 条の複数のチップ 302 のうち、全てのチップ 302 の全ての塗布に要する、主走査の回数を少なく抑えることができる。この方法は、量産性に適しており、通常一般には、この方法が採られる。

【0110】

しかしながら、上記の方法では、図 23 に示すように、一つのチップ 302c に対して、2（複数）回の主走査で配向膜の材料の液滴を塗布することになる。そのため、チップ 302c において配向膜の材料が塗布されるべきエリア（塗布エリア）内には、一回目の主走査で塗布された配向膜の材料の塗布領域の端部に空気との界面 305 が生じる。その後、二回目の主走査が行われ、その界面 305 の部分にも配向膜の材料の液滴が塗布されるが、その界面 305 の部分は、滴下（塗布）ムラとなる。

【0111】

ここで、上記塗布エリアとは、配向膜の材料（液状体）を塗布すべき領域であって、塗布ムラの発生を避けたい面積的に最大の単位の領域（本例ではチップ 302a～302z のそれぞれ）である。換言すれば、塗布エリアとは、その全面が一様に塗布されるべき面積的に最大の単位エリア（本例ではチップであるが、1つのウェハーで単一の基板を構成するときの基板を含む）である。塗布エリアは、一般には、単一のパネル内に表示エリアである。

【0112】

そこで、図 23 及び図 24 に示すように、複数の塗布エリア（本例ではチップ 302a～302z のそれぞれ）の中で、その全ての領域を一回の主走査では塗布することができない塗布エリア（本例ではチップ 302c）がある場合には、その塗布エリア（本例ではチップ 302c）に対しては、その回の主走査では配

向膜の材料の液滴を塗布しない。

【0 1 1 3】

すなわち、図 2 4 のように、チップ 3 0 2 c の途中位置までしか液滴吐出ヘッド 2 1 がカバーしていない状態で、液滴吐出ヘッド 2 1 の主走査が行われる場合には、チップ 3 0 2 c は、その全ての領域をその一回の主走査では塗布することができない。このような状況において、その主走査が行われるときには、チップ 3 0 2 c 上に位置する符号 3 0 b で示すノズルからは、配向膜の材料の液滴が吐出されないように制御する。それらのノズル 3 0 b から配向膜の材料の液滴を吐出させないことによって、チップ 3 0 2 c 上の配向膜の材料と空気との界面ができないようにし、塗布ムラを防止する。

【0 1 1 4】

このように、初回の走査では、チップ 3 0 2 a 及び 3 0 2 b に配向膜の材料の液滴を塗布される。なお、符号 3 0 a で示すノズルは、元々、この図の位置での主走査では、配向膜の材料の液滴が吐出されないノズルである。符号 3 0 a で示すノズルの位置は、配向膜の材料の液滴を吐出すべきエリアではない（チップが存在しない）ためである。

【0 1 1 5】

次いで、図 2 4 に示す位置から、液滴吐出ヘッド 2 1 が矢印 Y 方向に副走査を行い、その結果、図 2 5 に示すように、前回（1 回目の主走査）に塗布されなかったチップ 3 0 2 c において、その全ての領域が 2 回目の主走査で塗布できる位置に液滴吐出ヘッド 2 1 が至ると、その 2 回目の主走査では、そのチップ 3 0 2 c に対して配向膜の材料の液滴の塗布を行う。

【0 1 1 6】

この 2 回目の主走査においても、1 回目の主走査時と同様に、複数の塗布エリア（本例ではチップ 3 0 2 a ～ 3 0 2 z のそれぞれ）の中で、その全ての領域を一回の主走査では塗布できない塗布エリア（本例ではチップ 3 0 2 e）がある場合には、その塗布エリア（本例ではチップ 3 0 2 e）に対しては、その主走査では配向膜の材料の液滴を塗布しない、という動作が行われる。以後、同様に、3 回目以降の主走査が行われる。

【0117】

上記例においては、各回の主走査時に、2列のチップ302ずつ配向膜の材料の液滴を吐出する（初回はチップ302a及び302b、2回目はチップ302c及び302d）と共に、3列目のチップ302の位置に対するノズル30からは配向膜の材料の液滴を吐出しない（初回はチップ302c、2回目は302e）。配向膜の材料の液滴の塗布対象が図22のウェハー301とは異なる場合、すなわち、ウェハー上のチップ大きさや配置が図22のものとは異なる場合には、各回の主走査時に、何列のチップずつ配向膜の材料の液滴を吐出し、何列目のチップの位置に対応するノズル30から配向膜の材料を吐出しないかが変わってくる。ここでは、例えば、以下の式から、各回の主走査時に配向膜の材料の液滴を吐出すべきチップの列数を求めることができる。

【0118】

$$n \times d1 + (n - 1) \times d2 \leq L$$

を満たすnの最大値を求める。

但し、図22に示すように、d1は、チップ302の幅（液滴吐出ヘッド21の延在方向に沿うチップ302の辺の長さ、より正確には、チップ302における液晶膜を形成すべき領域の幅）であり、d2は、チップ302間の間隔（より正確には、互いに隣接するチップ302における液晶膜を形成すべき領域同士の間隔）であり、Lは、液滴吐出ヘッド21の延在方向の長さ（より正確には、液滴吐出ヘッド21の延在方向の一端部のノズル30と他端部のノズル30との間の長さ）である。

【0119】

1回目の主走査では、そのn回目のチップまで配向膜の材料の液滴を塗布し、(n+1)列目のチップの位置に対応するノズル30からは配向膜の材料の液滴を吐出しない。

2回目の主走査では、その(n+1)列目を起算点としてn列目(n+1-1+n)のチップまで配向膜の材料の液滴を塗布し、(n+1-1+n+1)列目のチップの位置に対応するノズル30からは配向膜の材料の液滴を吐出しない。

【0120】

図 22 の例では、

$$2 \times d_1 + (2 - 1) \times d_2 \leq L$$

$$3 \times d_1 + (3 - 1) \times d_2 > L$$

が成立するため、 n の最大値は、2 である。

1 回目の主走査では、その 2 列目のチップ (302 a 及び 302 b) まで配向膜の材料の液滴を塗布し、 $(2 + 1 = 3)$ 列目もチップ (302 e) の位置に対応するノズル 30 からは配向膜の材料の液滴を吐出しない。

2 回目の主走査では、その $(2 + 1 = 3)$ 列目を起算点として 2 列目 $(2 + 1 - 1 + 2 = 4)$ のチップ (302 c 及び 302 d) まで配向膜の材料の液滴を塗布し、 $(2 + 1 - 1 + 2 + 1 = 5)$ 列目のチップ (302 e) の位置に対応するノズル 30 からは配向膜の材料の液滴を吐出しない。

【0121】

上記のように、複数列のチップ 302 に対し配向膜の材料の液滴が塗布される時の各回の主走査は、 $n \times d_1 + (n - 1) \times d_2 \leq L$ を満たす n の最大値の列ずつ行われる。これにより、ある一つのチップ 302 が複数回の主走査で配向膜の材料が塗布されることはない。なお、上記 n の値は、運転員がプログラムに予め入力し、その入力された n の値に従って、液滴吐出ヘッド 21 による配向膜の材料の液滴の塗布が行われることができる。

【0122】

すなわち、単一回の主走査が行われたときに、いずれもチップ (塗布エリア) 302 をとってみても、単一のチップ 302 内に配向膜の材料の塗布が行われた領域と配向膜の材料の塗布が行われていない領域とが双方存在することがない。いずれのチップ 302 をとってみても、単一のチップ 302 は、その単一のチップ 302 内の全ての塗布エリアが必ず単一回主走査によって配向膜の材料が塗布される。このように、単一回の主走査によって単一の塗布エリアの全ての領域に配向膜の材料の塗布が行われることにより、その単一の塗布エリア上には、配向膜の材料 (液状体) と気相の界面ができないため、スキヤンの継ぎ目は、表示領域にムラとして出現しない。

【0123】

なお、図 22 の液滴吐出ヘッド 21 は、各チップ 302 上で、図 17 に示すように、配向膜の材料の液滴が濡れ広がる前のものが隣の液滴の濡れ広がる前のものと重なるようなノズル 30 間のピッチに形成され、かつ、主走査方向の吐出間隔もそのように行われる。

【0124】

また、上記に代えて、図 22 の液滴吐出ヘッド 21 は、各チップ 302 上で、図 20 に示すように、配向膜の材料の液滴が濡れ広がる前のものが隣の液滴の濡れ広がる前のものと重なるようなノズル 30 間のピッチに形成され、かつ主走査方向の吐出間隔もそのように行われることができる。この場合、図 20 に示すように、ある任意の配向膜の材料の上記液滴（図 19 の符号 a）は、その外周部が周方向全域に亘って、他の配向膜の材料の上記液滴（図 19 の符号 a）と重なる。

【0125】

図 26 は、本実施形態の変形例を示したものである。

図 22 では、単一の塗布エリアの幅 d_1 よりも液滴吐出ヘッド 21 の長さ L が大きく、1 回の主走査で少なくとも 1 つの塗布エリアの全ての領域を塗布することができる。これに対し、図 26 では、単一のウェハー 310 上に、単一の基板 311 が形成される。図 26 のケースでは、塗布エリア（基板 311）が図 22 のケースの塗布エリア（チップ 302）に比べて大きい。単一回の主走査で、塗布エリアの全ての領域を塗布するためには、基板 311 の幅 d_1 ‘と同じ範囲には、ノズル 30 が形成されている必要がある。

【0126】

単一の液滴吐出ヘッド 21 の長さでは、基板 311 の幅 d_1 ‘よりも小さい場合には、複数の液滴吐出ヘッド 21A、21B を連結させることで、幅 d_1 ‘と同じ範囲にノズル 30 が位置するようにする。また、図 22 に示すように、単一の液滴吐出ヘッド 21 の長さが塗布エリア（チップ 302）のチップ幅 d_1 よりも大きい場合であっても、単一回の主走査でより広範囲の塗布エリアを塗布するために、複数の液滴吐出ヘッド 21 が連結されることができる。

【0127】

この場合、連結される複数の液滴吐出ヘッド 21A、21B のノズル 21 のピッチ①と③とは、互いに同じであり、規定のピッチに合うように設置される（図 17 及び図 20 参照）。

【0128】

更に、複数の液滴吐出ヘッド 21A、21B の連結部のノズルピッチ②は、規定されているノズルピッチ①と同じ長さとなるように設置する。例えば、①＝②＝③＝30～40 μm とすることが望ましい。

【0129】

このように、本実施形態の液晶装置の製造方法によれば、液滴吐出ヘッドが複数のスキャンを行って表示エリアに配向膜の材料を滴下する場合、その表示エリア内にスキャンの数だけ配向膜の材料と空気の界面が生じ、その部分が描画ムラとなっていたが、本実施形態では、配向膜の材料の滴下を 1 度の描画（スキャン）でパネルの表示範囲内全てに行うことで、表示エリア内に配向膜の材料と空気との界面を無くし、配向膜の材料の滴下ムラを防止する。

更に、本例では、上述した液滴吐出方法を用いることから、配向膜の材料は、液滴吐出ヘッド 21 の洗浄（フラッシング）時に使用したものを含む。そのため、配向膜の材料の使用に無駄が少なく、その消費量が少なくて済む。

従って、製造される液晶装置は、低コスト化が図れる。

【0130】

〔第 4 実施形態〕

（液晶装置の第 3 の製造方法）

上記第 3 の実施形態では、液晶装置を構成する配向膜を、第 1 の実施形態に示した液滴吐出方法を用いて形成させる場合について説明したが、同様に、液晶装置を構成する保護膜（例えば、上述のオーバーコート膜 106 に相当する）を上述の液滴吐出方法を用いて形成させてもよい。

【0131】

以下、本実施形態では、液晶装置におけるカラーフィルタの製造方法を詳述すると共に、カラーフィルタ上に形成される保護膜を、本発明の液滴吐出装置を用いて形成する製造課程を説明する。なお、第 2 の実施形態で説明したカラーフィ

ルタに関する記述と重複する部分については、説明を省略する。また、上述の説明に使用した構成部材と同一の部材については、以下、同一の符号を付して説明する。

【0132】

図27は、カラーフィルタ104の製造方法を工程順に模式的に示している。まず、ガラス基板101の表面に透光性のない樹脂材料によって隔壁105を矢印B方向から見て格子状パターンに形成する。格子状パターンの格子穴の部分120は、フィルタエレメント104R、104G、104Bが形成される領域、すなわちフィルタエレメント領域である。この隔壁105によって形成される個々のフィルタエレメント領域120の矢印B方向から見た場合の平面寸法は、例えば、 $30\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ 程度に形成される。

【0133】

隔壁105は、フィルタエレメント領域120に供給されるフィルタエレメント材料の流動を阻止する機能及びブラックマトリクスの機能を併せて有する。また、隔壁105は、任意のパターニング手法、例えばフォトリソグラフィ法によって形成され、さらに必要に応じてヒータによって加熱されて焼成される。

【0134】

隔壁105の形成後、図27(b)に示すように、フィルタエレメント材料の液滴121を各フィルタエレメント領域120に供給することにより、各フィルタエレメント領域120をフィルタエレメント材料1104で埋める。図27(b)において、符号1104RはR(赤)の色を有するフィルタエレメント材料を示し、符号1104GはG(緑)の色を有するフィルタエレメント材料を示し、そして符号1104BはB(青)の色を有するフィルタエレメント材料を示している。

【0135】

各フィルタエレメント領域120に所定量のフィルタエレメント材料が充填されると、ヒータによって基板101を例えば70℃程度に加熱して、フィルタエレメント材料の溶媒を蒸発させる。この蒸発により、図27(c)に示すようにフィルタエレメント材料1104の体積が減少し、平坦化する。体積の減少が激

しい場合には、カラーフィルタとして十分な膜厚が得られるまで、フィルタエレメント材料の液滴の供給とその液滴の加熱とを繰り返して実行する。以上の処理により、最終的にフィルタエレメント材料の固形分のみが残留して膜化し、これにより、希望する各色フィルタエレメント 104R、104G、104B が形成される。

【0136】

以上によりフィルタエレメント 104R、104G、104B が形成された後、それらのフィラメント 104R、104G、104B を完全に乾燥させるために、所定の温度で所定時間の加熱処理を実行する。その後、第 1 の実施形態に示した液滴吐出方法を用いてオーバーコート層 106 を形成する。このオーバーコート層 106 は、フィルタエレメント 104R、104G、104B 等の保護及びカラーフィルタ 104 の表面の平坦化のために形成される。

【0137】

このように、本例では、上述した液滴吐出方法を用いることから、オーバーコート層 106 の材料は、液滴吐出ヘッド 21 の洗浄（フラッシング）時に使用したものを含む。そのため、オーバーコート層の材料の使用に無駄が少なく、その消費量が少なくて済む。

従って、製造される液晶装置は、低コスト化が図れる。

【0138】

〔第 5 実施形態〕

（電子機器）

次に、本発明の電子機器の具体例について説明する。

図 28 は、携帯電話の一例を示した斜視図である。図 28 において、600 は携帯電話本体を示し、601 は先の図 4 に示した液晶装置を備えた液晶表示部を示している。

図 29 は、ワープロ、パソコンなどの携帯型情報処理装置の一例を示した斜視図である。図 29 において、700 は情報処理装置、701 はキーボードなどの入力部、703 は情報処理本体、702 は先の図 4 に示した液晶装置を備えた液晶表示部を示している。

図30は、腕時計型電子機器の一例を示した斜視図である。図30において、800は時計本体を示し、801は先の図4に示した液晶装置を備えた液晶表示部を示している。

図28～図30に示す電子機器は、上記実施形態の液晶装置を備えたものであるので、低コスト化が図れるとともに、表示品質の低下やシール不良が生じにくい。

【0139】

なお、上記の実施形態では、パッシブマトリクス型や、TFTをスイッチング素子として用いたアクティブマトリクス型の液晶装置を採用したが、例えば、TFD (Thin Film Diode: 薄膜ダイオード) をスイッチング素子として用いたアクティブマトリクス型の液晶装置とすることもできる。

【0140】

また、上記の実施形態では、定量配置される液状材料としては、液晶装置に用いられる液晶や配向膜材料、及び保護膜用液状材料（オーバーコート膜用材料など）を取り上げたが、本発明は、これらの液状材料に限定されるものではない。

その他、採用可能である液状材料としては、レジスト（フォトレジスト）、カラーインク、SOG (Spin On Glass)、低誘電率層間絶縁膜を形成するためのLow-k材料、その他揮発性液状材料など他の液状材料、金属等の微粒子を含む液状体、有機ELの発光層材料、正孔注入輸送層材料などが挙げられる。例えば、第2の実施形態では、金属膜上にフォトリソグラフィ技術を用いてレジストマスクを形成し、遮光膜212aを形成する工程について触れたが、このレジストの塗布方法の代替えとして、本発明の液滴吐出方法を採用することも可能である。

【0141】

また、上記の実施形態の電子機器は液晶装置を備えるものとしたが、有機エレクトロルミネッセンス表示装置、プラズマ型表示装置等、他の電気光学装置を備えた電子機器とすることもできる。

【0142】

以上、添付図面を参照しながら本発明に係る好適な実施の形態例について説明

したが、本発明は係る例に限定されないことは言うまでもない。上述した例において示した各構成部材の諸形状や組み合わせ等は一例であって、本発明の主旨から逸脱しない範囲において設計要求等に基づき種々変更可能である。

【0 1 4 3】

【発明の効果】

本発明の液状材料の配置方法及び配置装置によれば、液状材料をノズルを介して液滴にして吐出することにより、基板上に液状材料を均一に配置することができる。また、ノズルの洗浄に用いた液状材料の少なくとも一部をそのまま基板上に配置することにより、液状材料の消費量を低減するとともに、スループットの低下を防止できる。

【0 1 4 4】

本発明の液晶装置の製造方法及び液晶装置によれば、低コスト化と品質の向上が図られる。

【0 1 4 5】

本発明の電子機器によれば、低コストで高品質の液晶装置を備え、性能の向上が図られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の液滴吐出装置の実施の形態の一例を模式的に示す図である。

【図 2】 ピエゾ方式による液状材料の吐出原理を説明するための図である。

【図 3】 液滴吐出装置を用いて、基板上に所定量の液状材料を定量配置する例を示す図である。

【図 4】 液晶装置（液晶表示装置）の断面構造の一例を模式的に示す図である。

【図 5】 液晶装置の製造方法を模式的に示す図であり、（a）及び（b）は、ガラス基板上に液晶を定量配置する工程、（c）及び（d）は、液晶を封止する工程をそれぞれ示している。

【図 6】 液晶パネルの画面表示領域を構成するためにマトリクス状に形成

された複数の画素における各種素子、及び配線などの等価回路図である。

【図 7】 図 6 に示す液晶パネルにおいて、アクティブマトリクス基板に形成された各画素の構成を示す平面図である。

【図 8】 図 7 の A-A' 線に相当する位置での断面図である。

【図 9】 図 6 に示す液晶パネルに用いたアクティブマトリクス基板の構成を示す等価回路図である。

【図 10】 (a) ~ (c) は、液晶パネルのアクティブマトリクス基板の製造方法を示す工程断面図である。

【図 11】 (a) ~ (d) は、液晶パネルのアクティブマトリクス基板の製造方法において、図 10 に示す工程に続いて行う各工程の工程断面図である。

【図 12】 (a) ~ (e) は、液晶パネルのアクティブマトリクス基板の製造方法において、図 11 に示す工程に続いて行う各工程の工程断面図である。

【図 13】 (a) ~ (c) は、液晶パネルのアクティブマトリクス基板の製造方法において、図 12 に示す工程に続いて行う各工程の工程断面図である。

【図 14】 (a) ~ (c) は、液晶パネルのアクティブマトリクス基板の製造方法において、図 13 に示す工程に続いて行う各工程の工程断面図である。

【図 15】 製造工程中のガラス基板の状態を示す説明図である。

【図 16】 液滴吐出装置の液滴吐出ヘッドの動作を示す説明図である。

【図 17】 基板に滴下された液滴の配置例を示す平面図である。

【図 18】 基板に滴下された液滴の他の配置例を示す平面図である。

【図 19】 基板に滴下された液滴の他の配置例を示す平面図である。

【図 20】 基板に滴下された液滴の他の配置例を示す平面図である。

【図 21】 基板に滴下された液滴の他の配置例を示す平面図である。

【図 22】 基板に滴下される液滴の吐出例を示す平面図である。

【図 23】 基板に滴下される液滴の他の吐出例を示す平面図である。

【図 24】 液滴の吐出例の他の動作を示す平面図である。

【図 25】 液滴の吐出例の他の動作を示す平面図である。

【図 26】 基板に滴下される液滴の他の吐出例を示す平面図である。

【図 27】 カラーフィルタの製造工程を示す断面図である。

【図 2 8】 本発明の電子機器を、液晶表示装置を備えた携帯電話に適用した例を示す図である。

【図 2 9】 本発明の電子機器を、液晶表示装置を備えた携帯型情報処理装置に適用した例を示す図である。

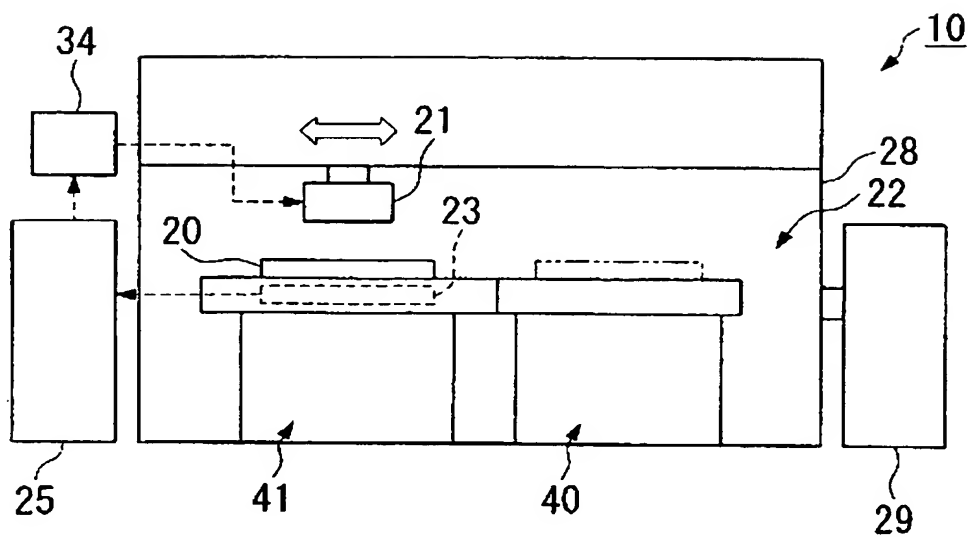
【図 3 0】 本発明の電子機器を、液晶表示装置を備えた腕時計型電子機器に適用した例を示す図である。

【符号の説明】

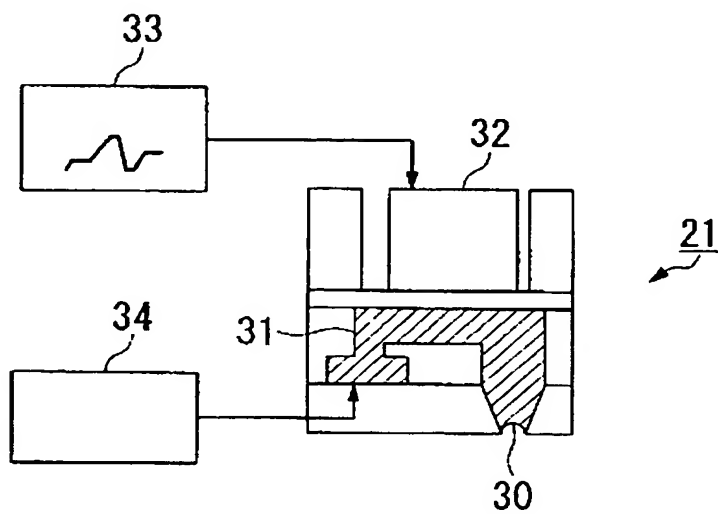
1 0 … 液滴吐出装置、2 0, 1 0 1, 1 0 2 … 基板、2 1 … 液滴吐出ヘッド（吐出手段）、2 2 … 基板ステージ、2 3 … 計測装置（計測手段）、2 5 … 制御装置、2 8 … チャンバ、2 9 … 温調装置（温調手段）、3 0 … ノズル、3 4 … 液状材料供給系、1 0 0 … 液晶装置、1 0 3 … 液晶、1 1 2 … シール材

【書類名】 図面

【図 1】

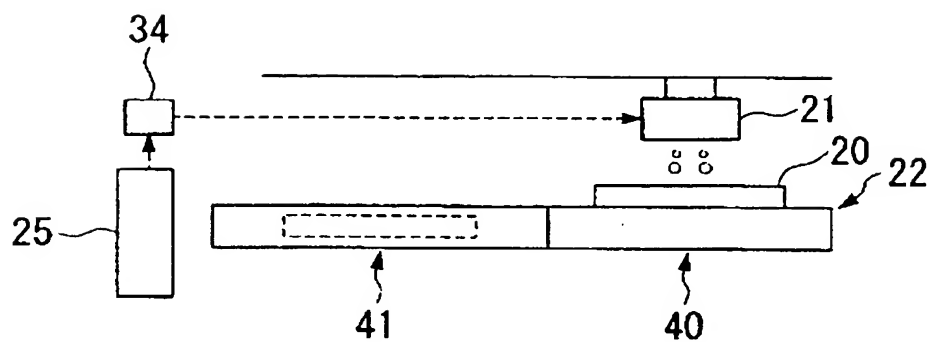


【図 2】

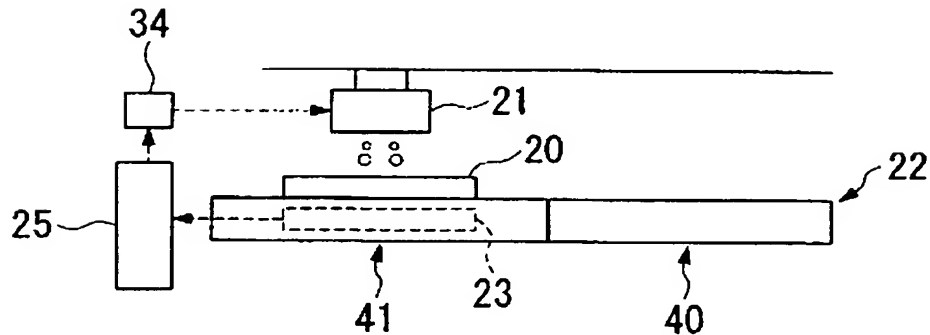


【図 3】

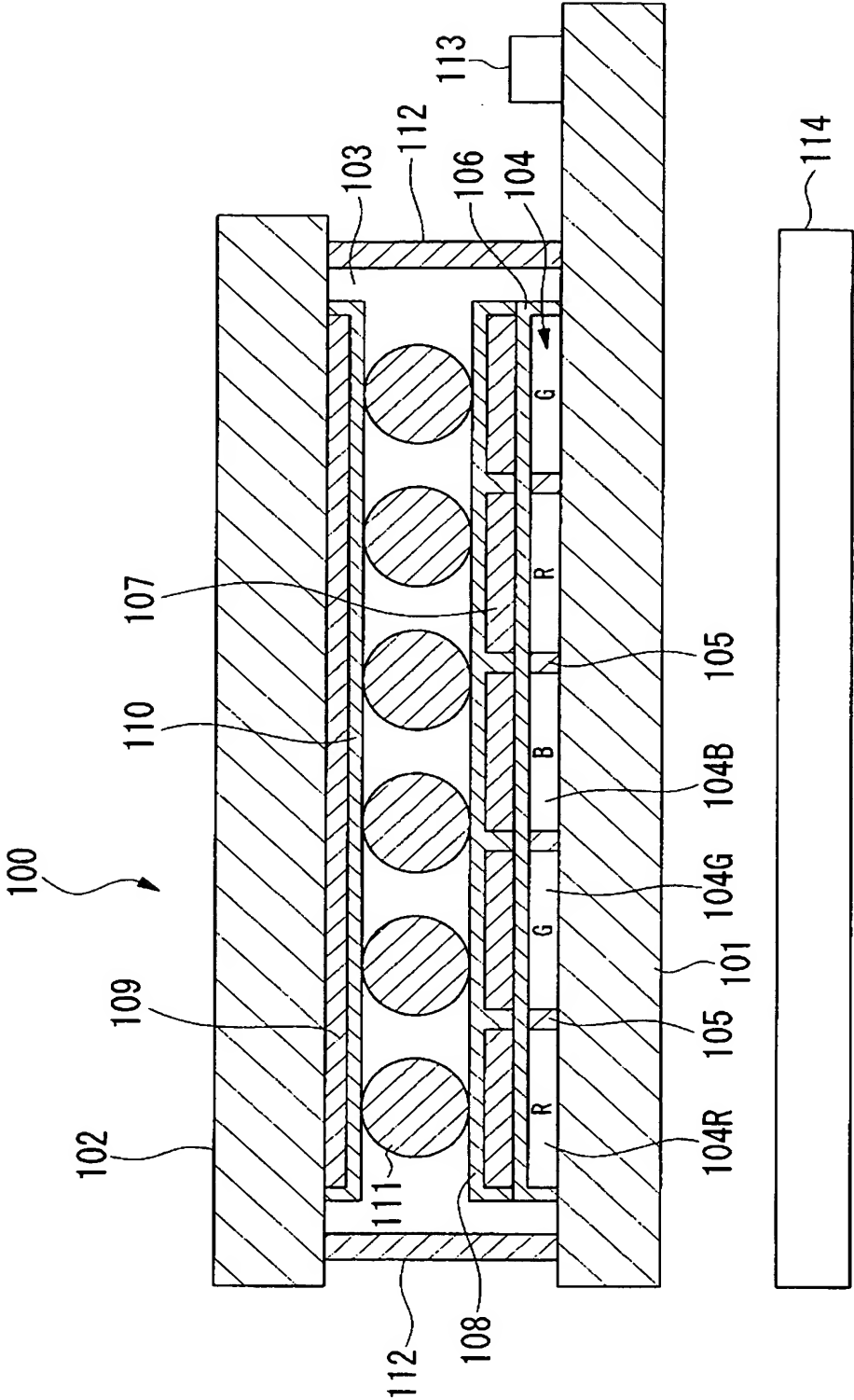
(a)



(b)

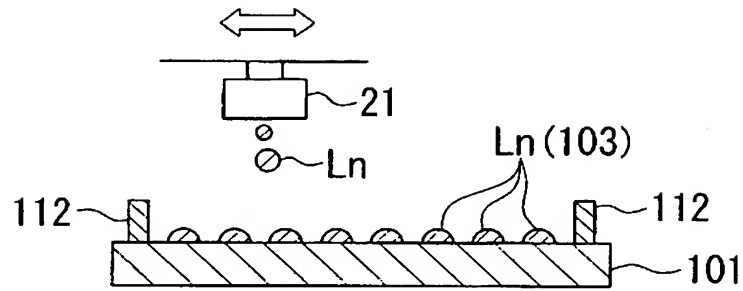


【図 4】

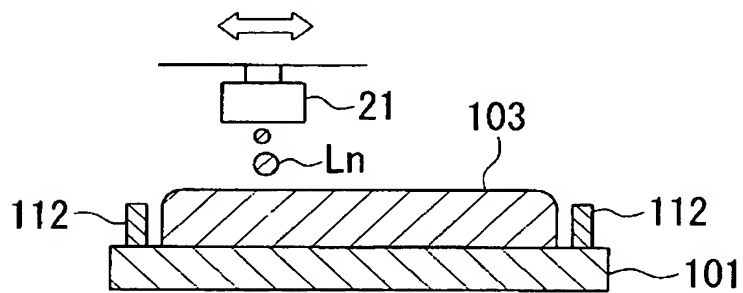


【図 5】

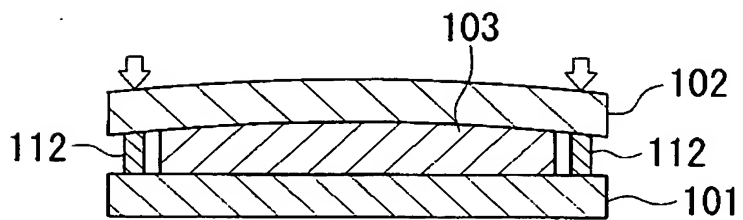
(a)



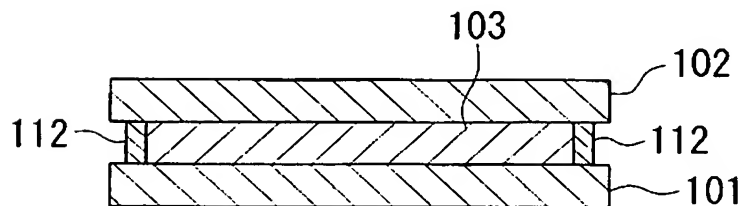
(b)



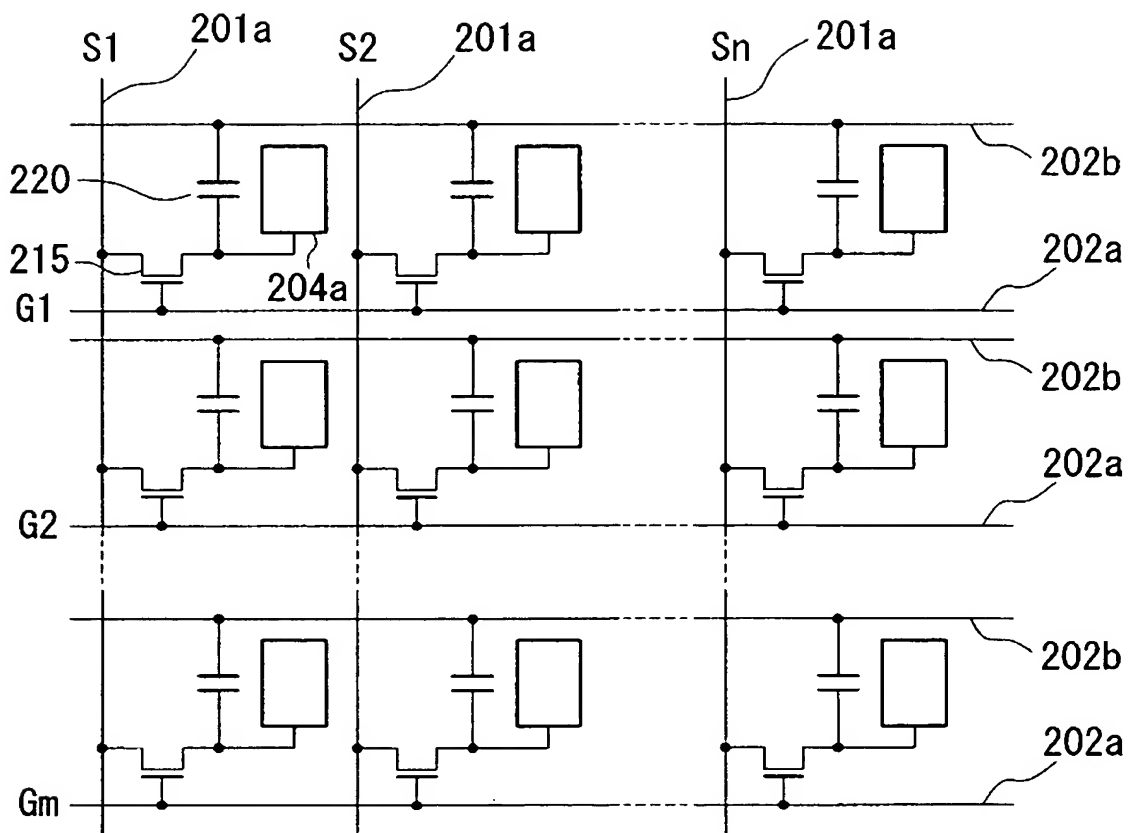
(c)



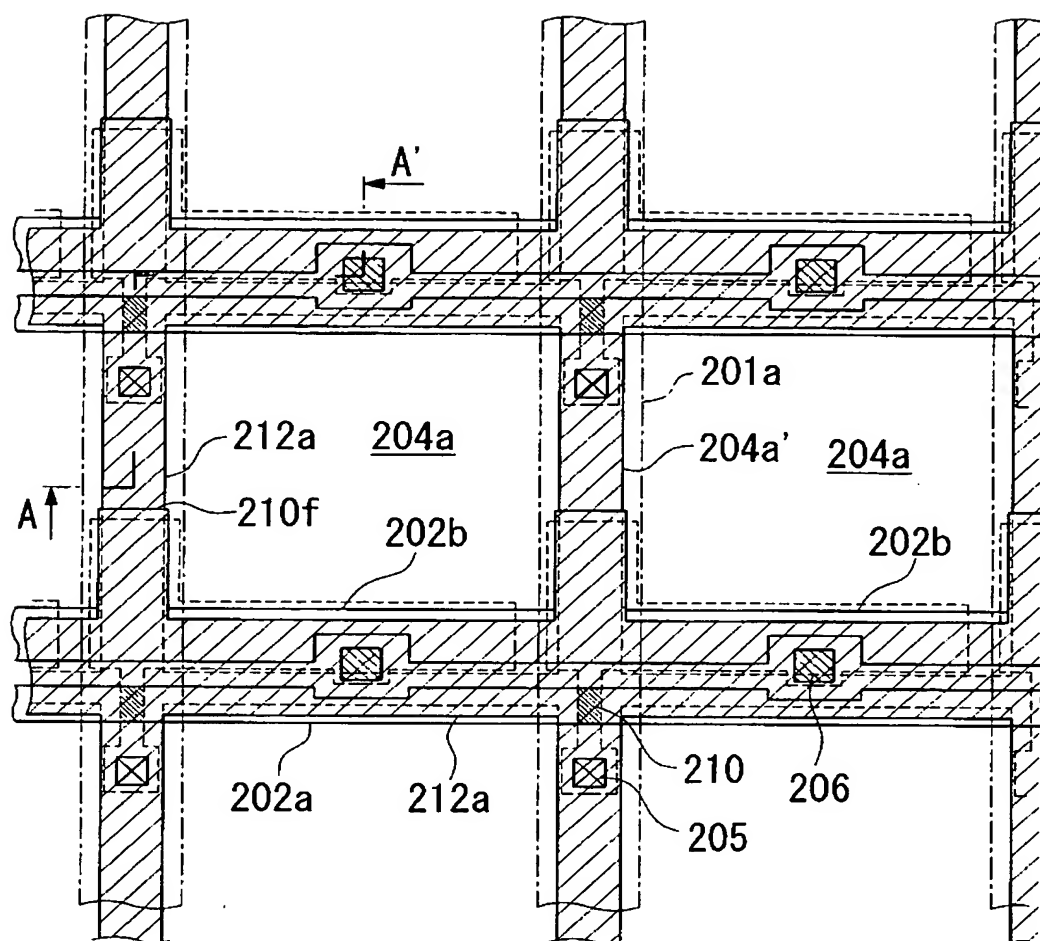
(d)



【図 6】

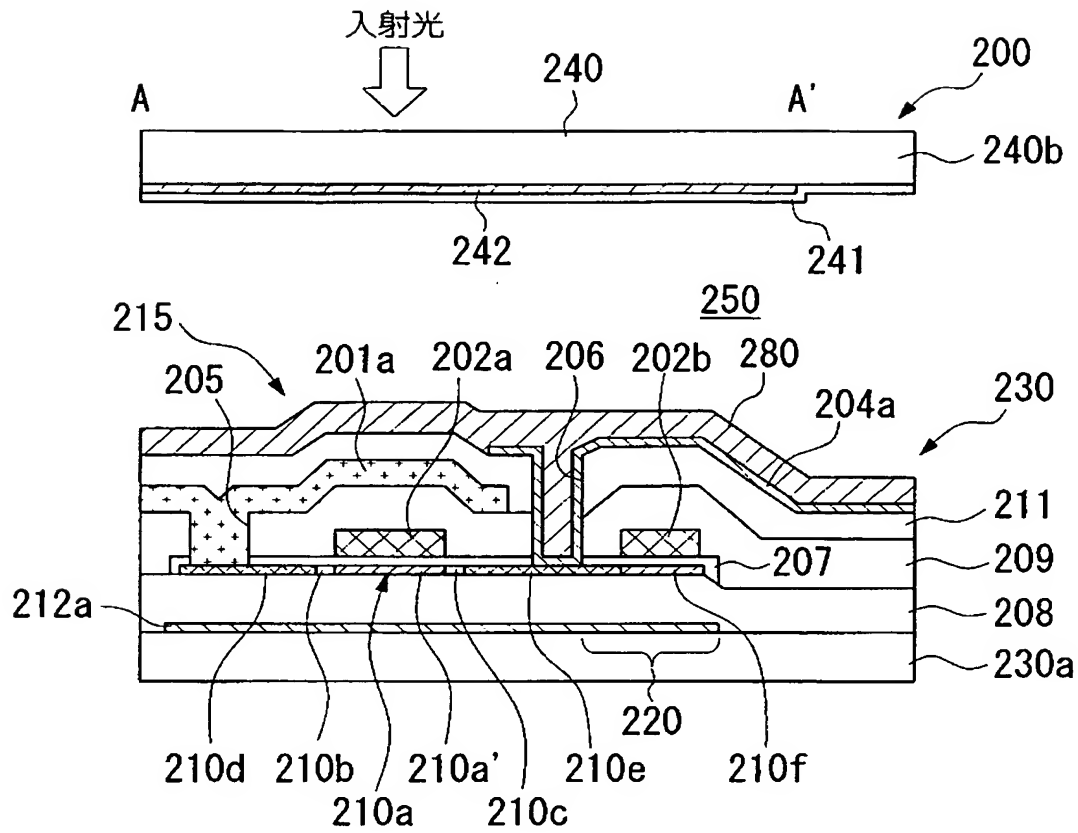


【図 7】

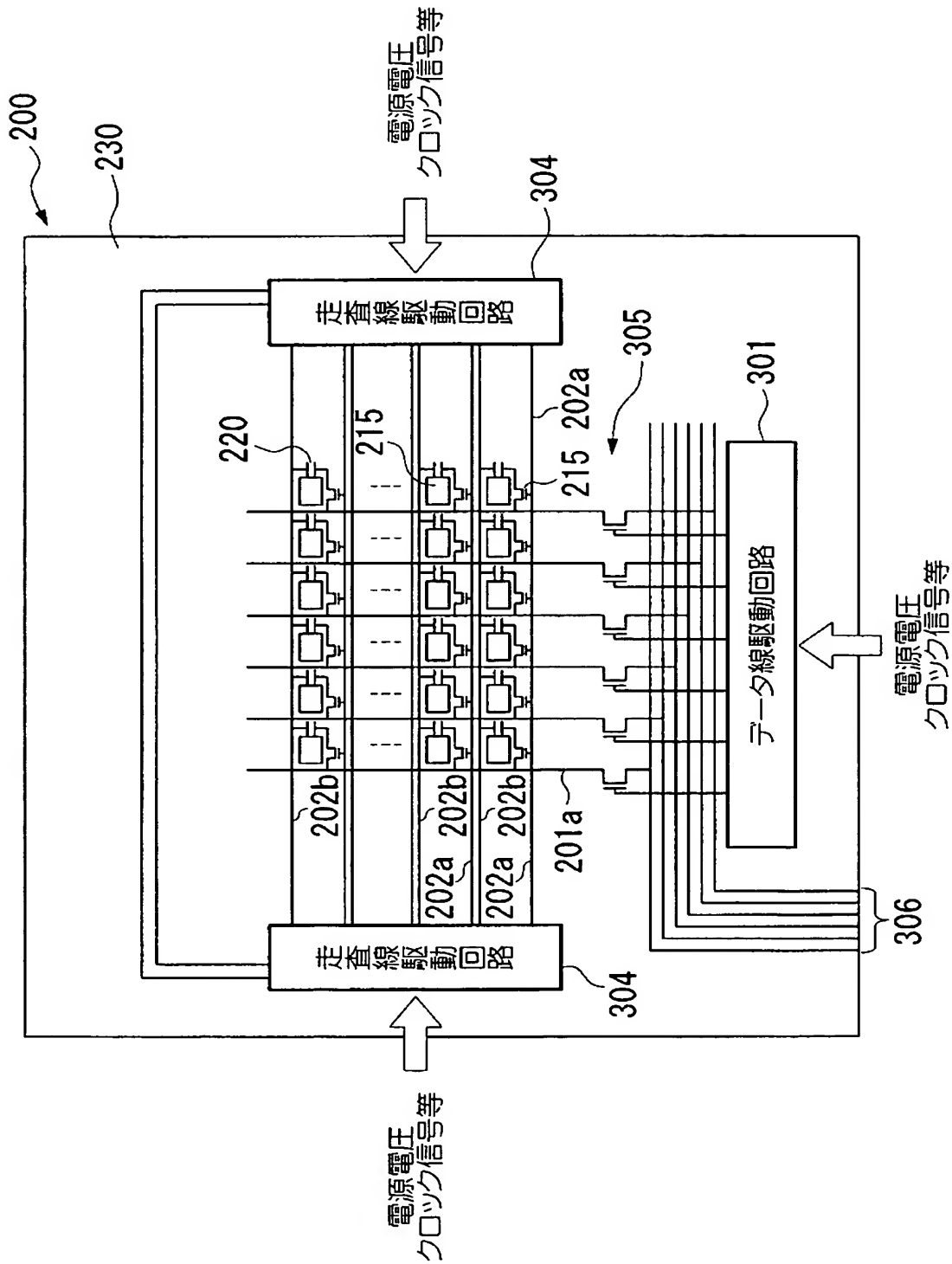


230

【図 8】

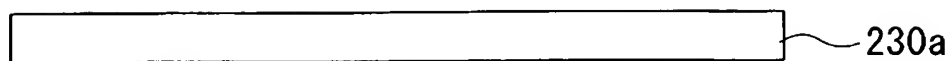


【図 9】

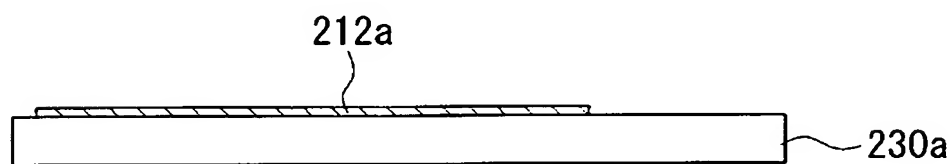


【図 10】

(a)



(b)

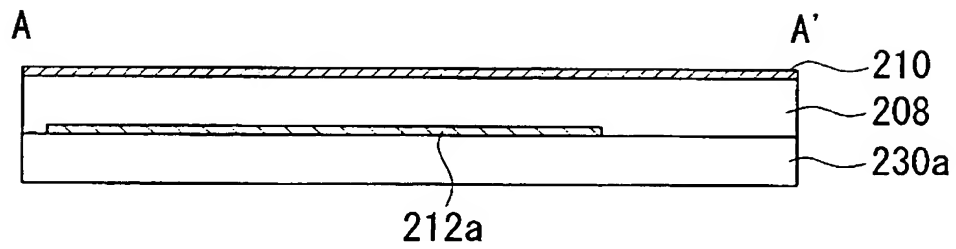


(c)

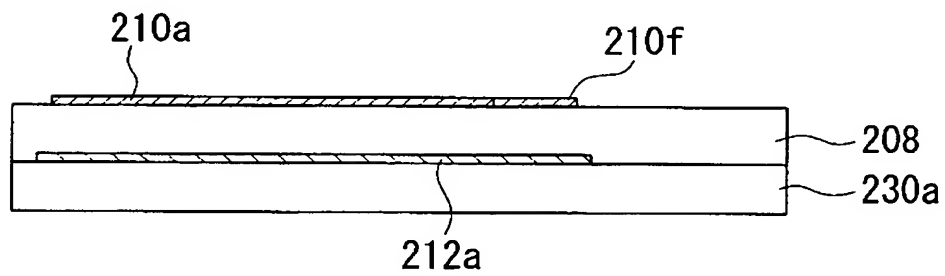


【図 11】

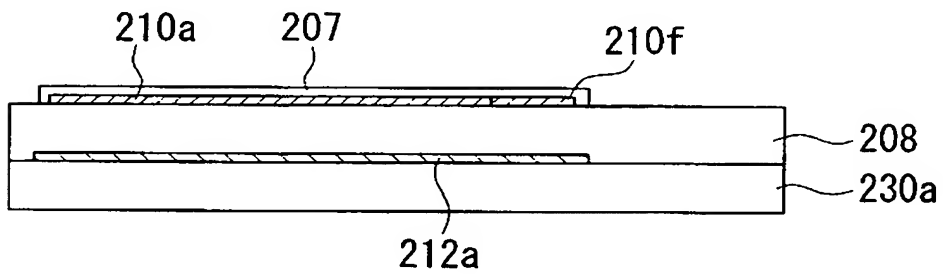
(a)



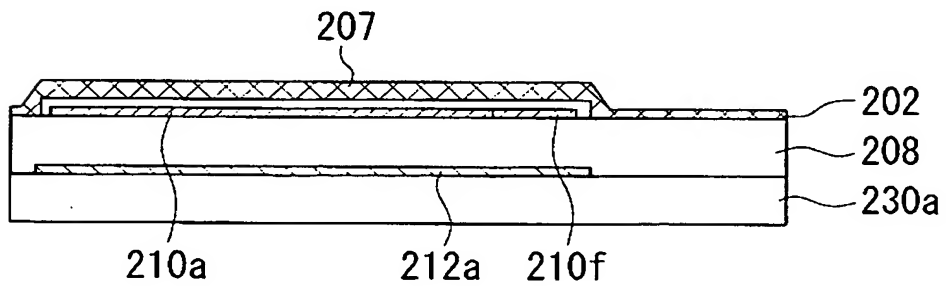
(b)



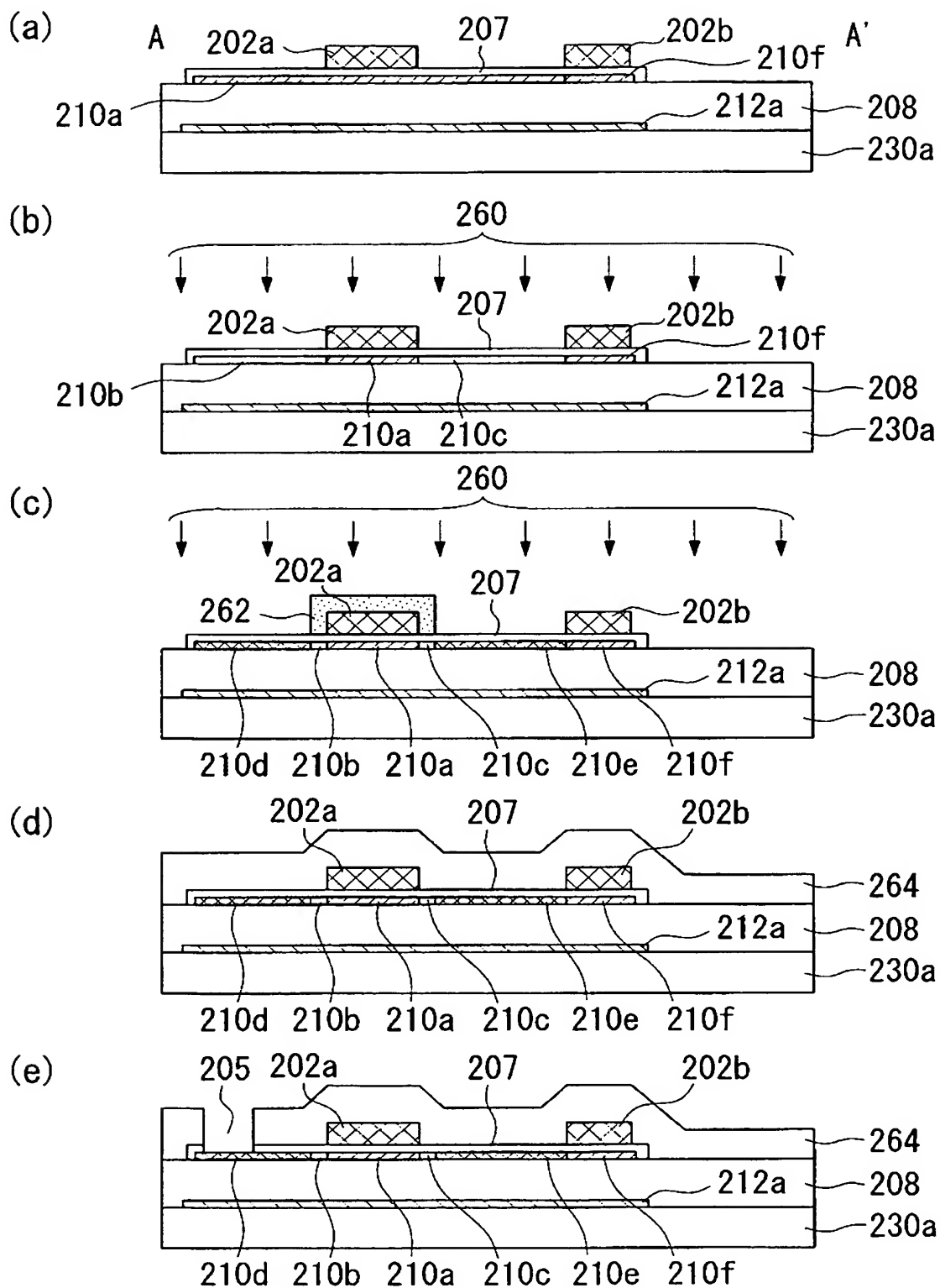
(c)



(d)

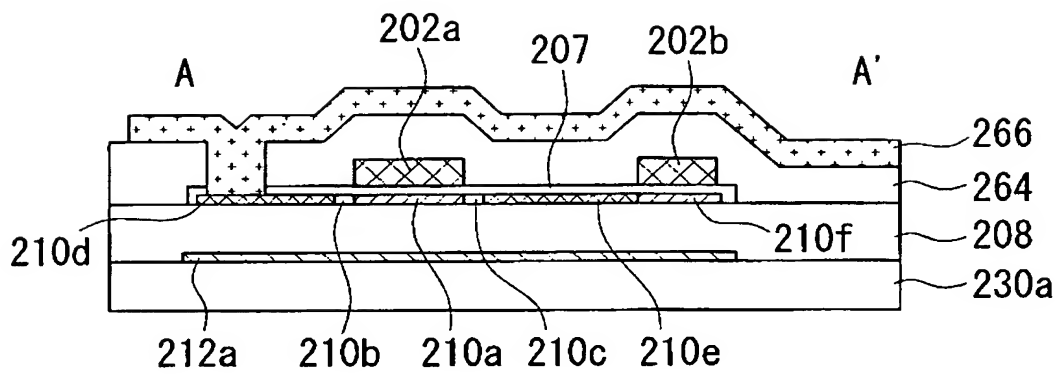


【図 12】

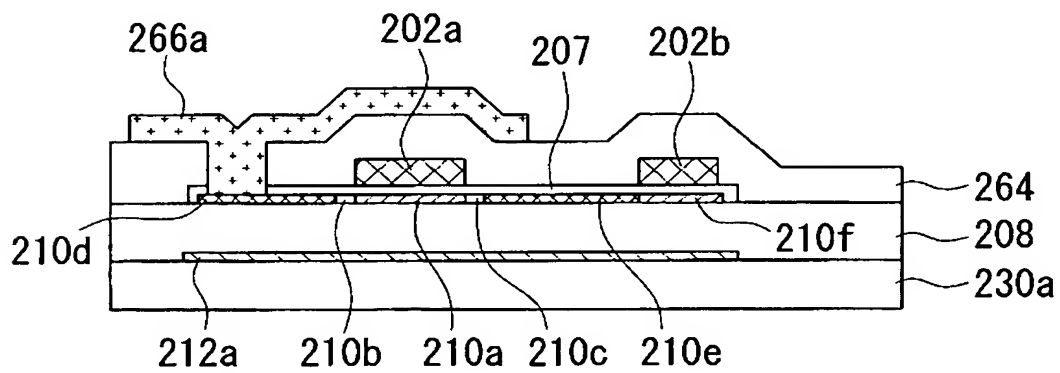


【図 13】

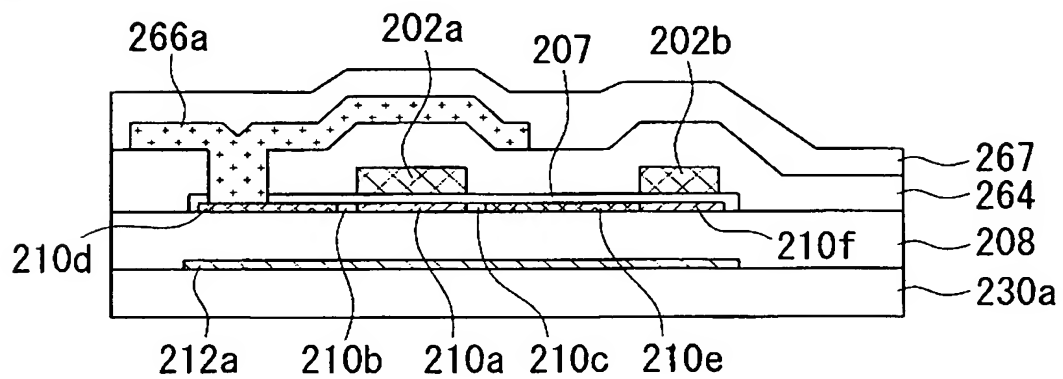
(a)



(b)

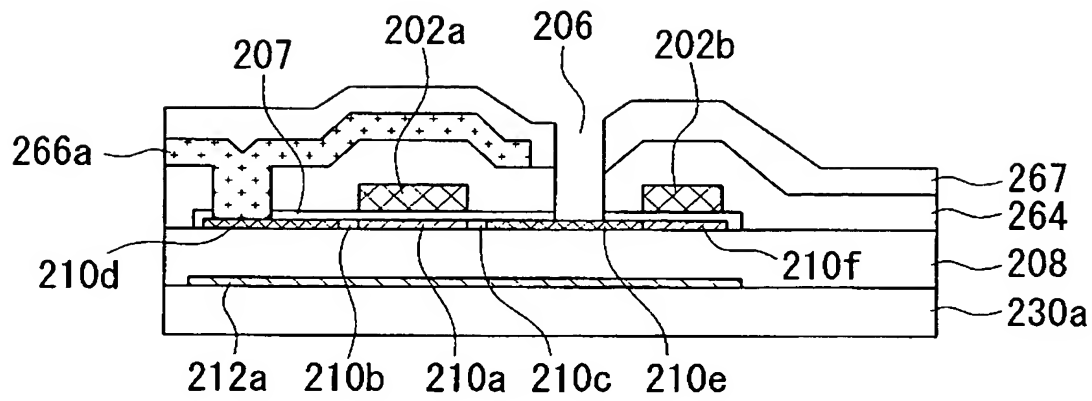


(c)

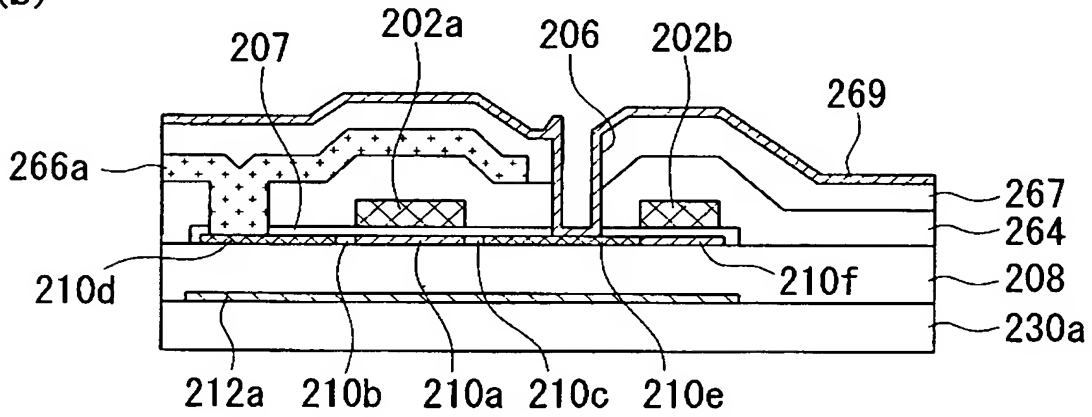


【図 14】

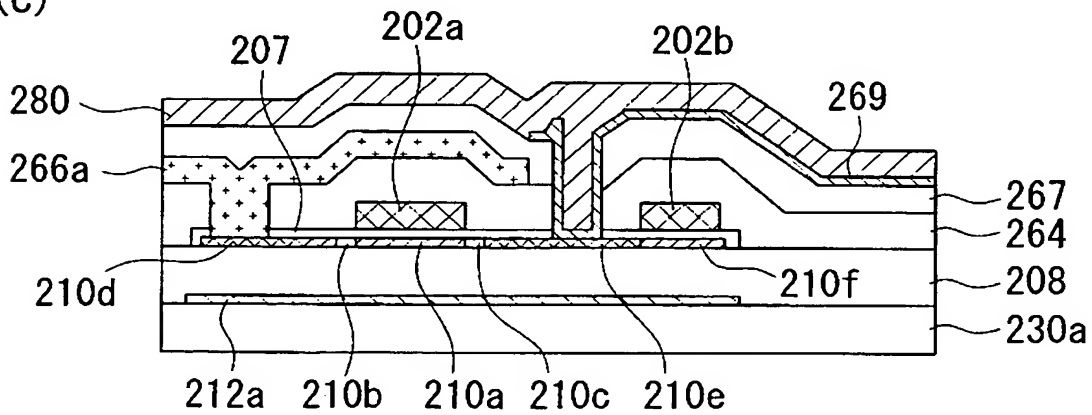
(a)



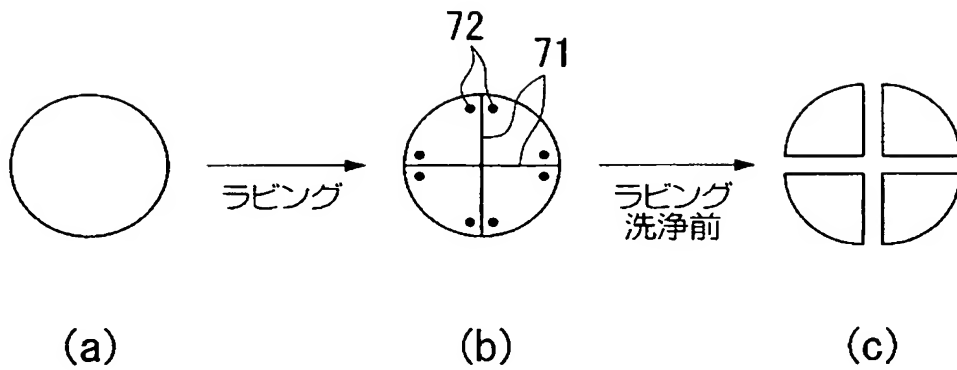
(b)



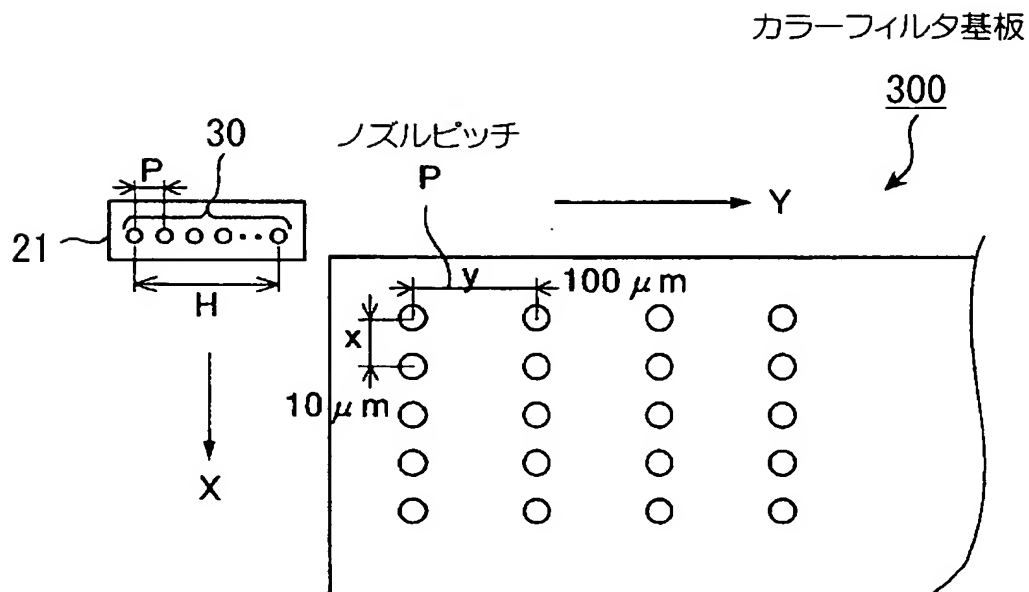
(c)



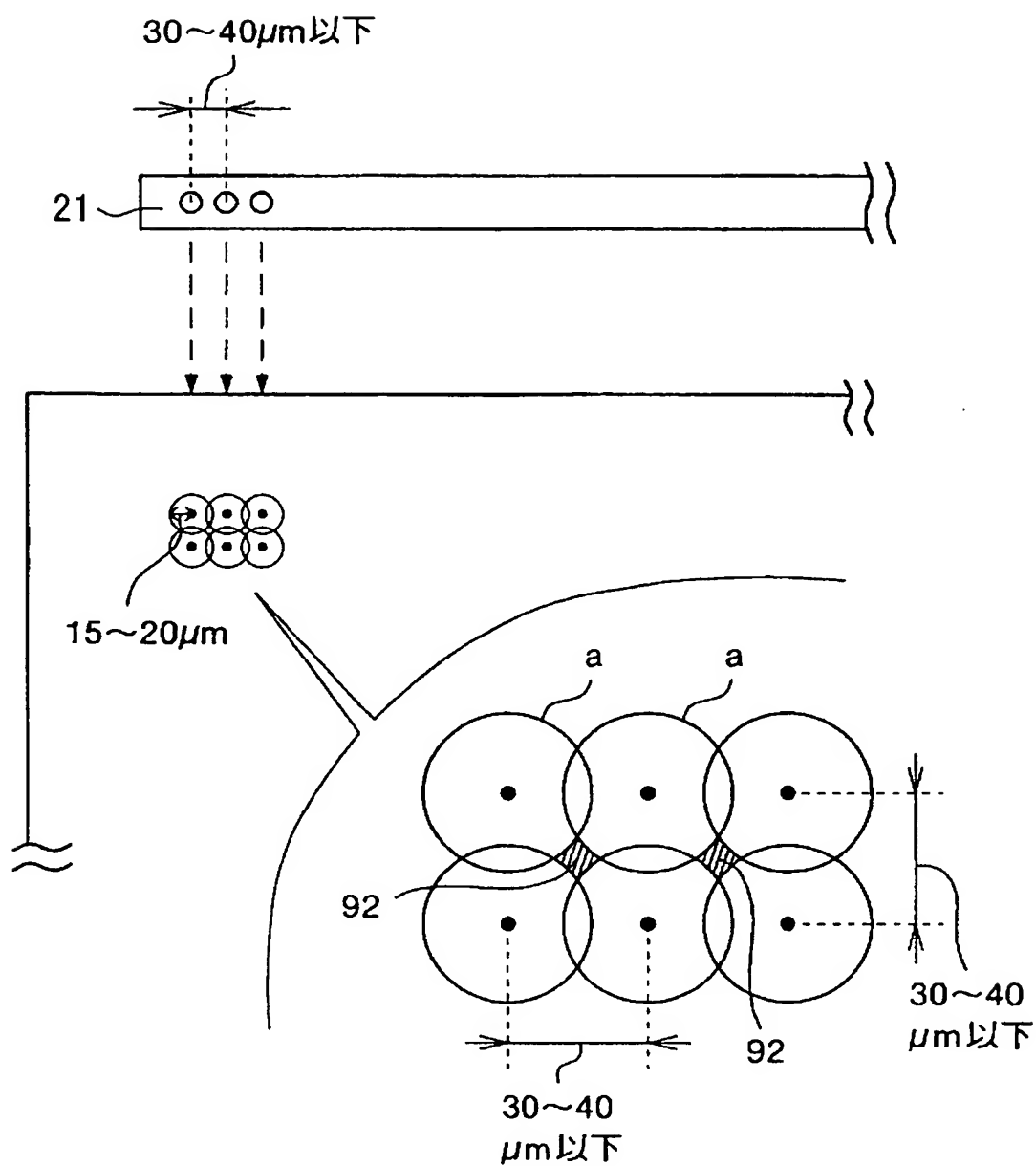
【図 15】



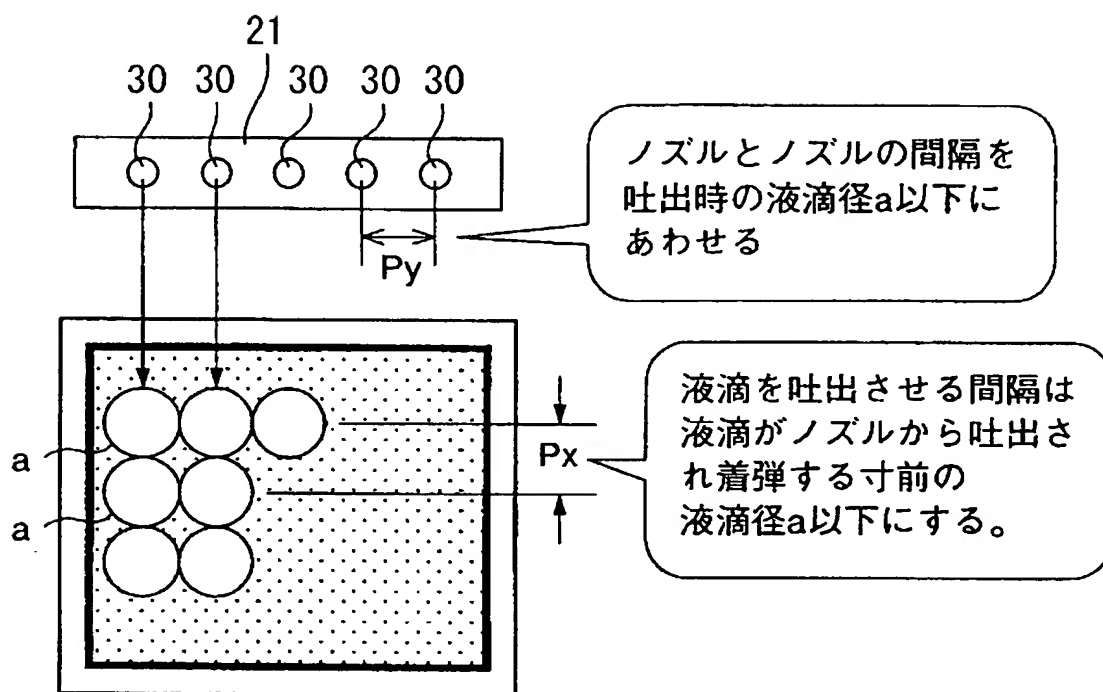
【図 16】



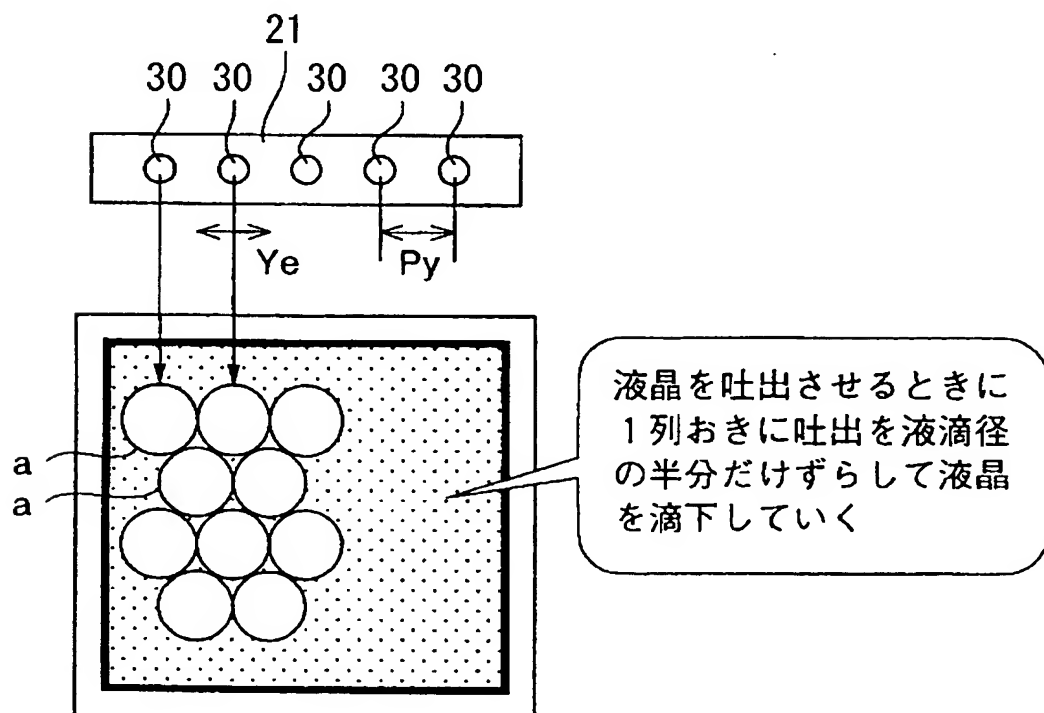
【図 17】



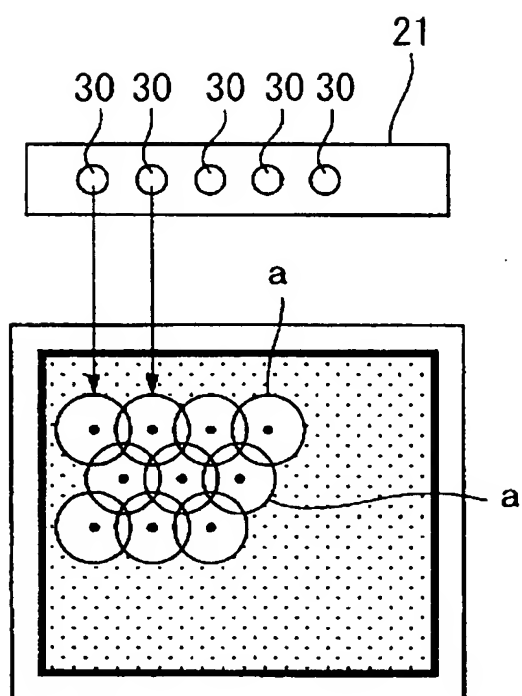
【図 18】



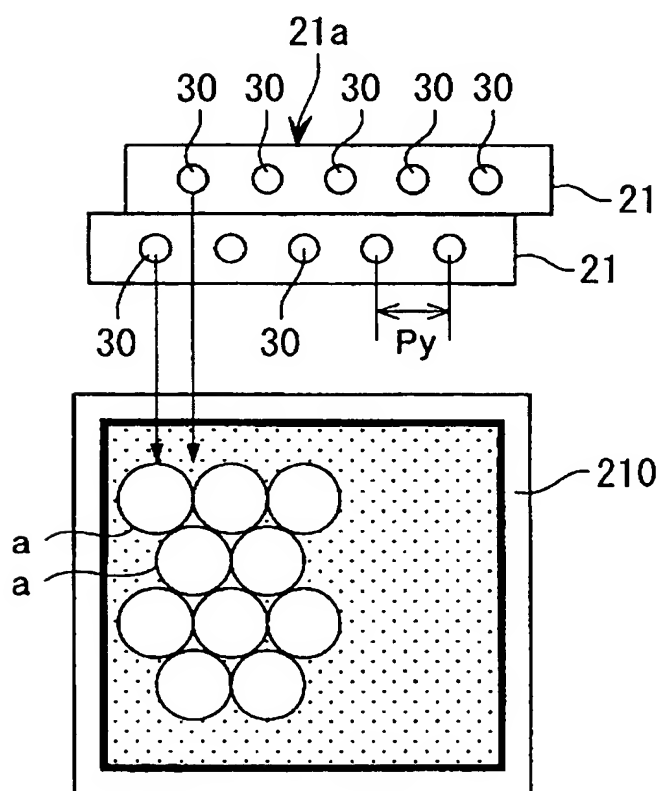
【図 19】



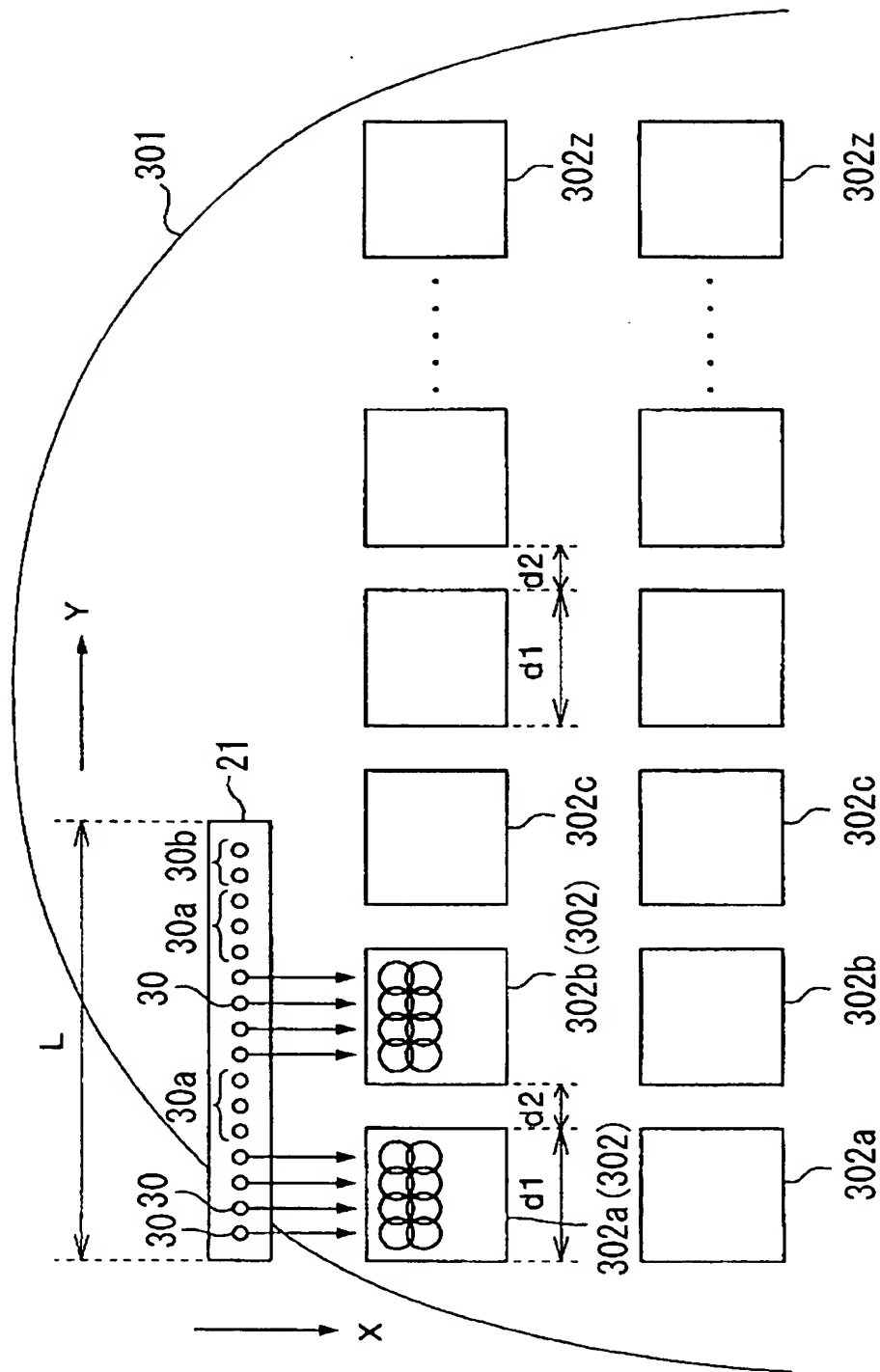
【図 20】



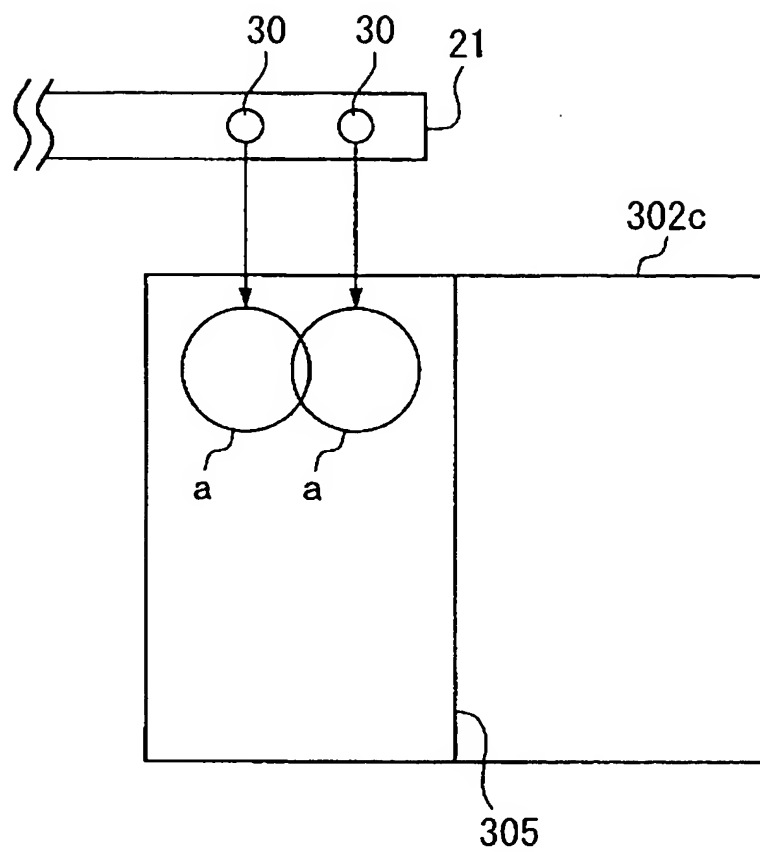
【図 21】



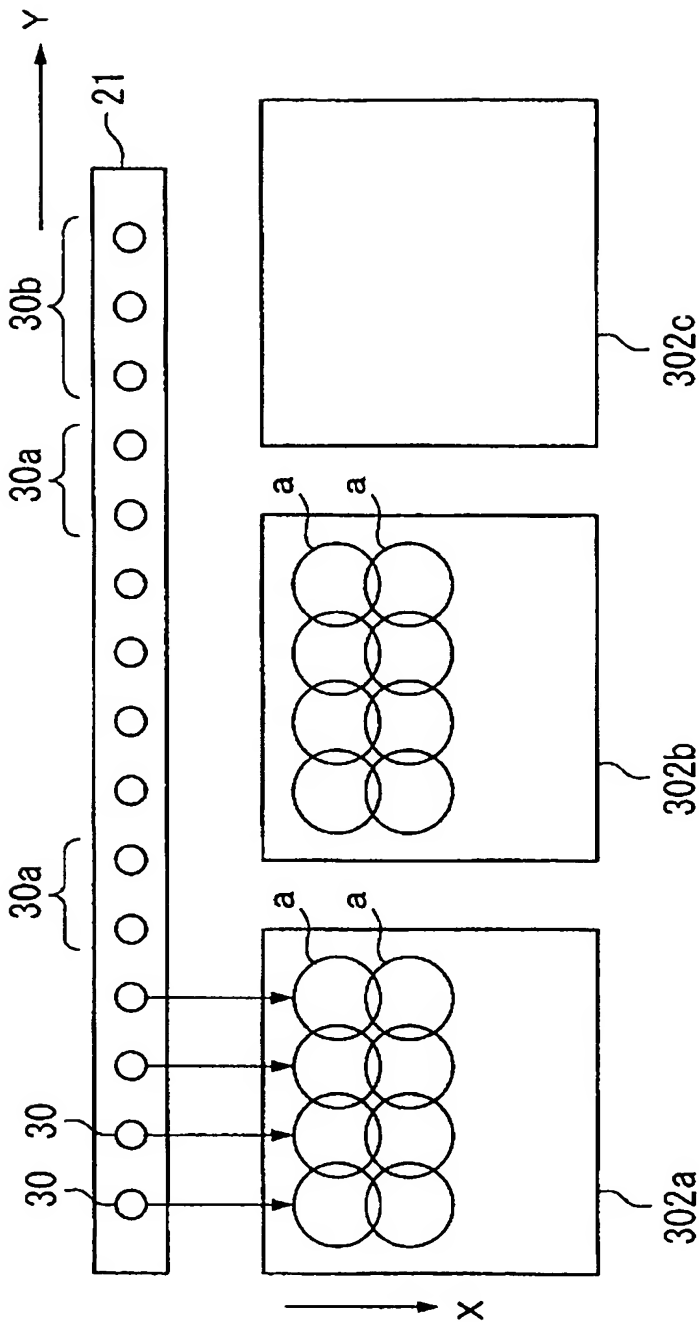
【図 22】



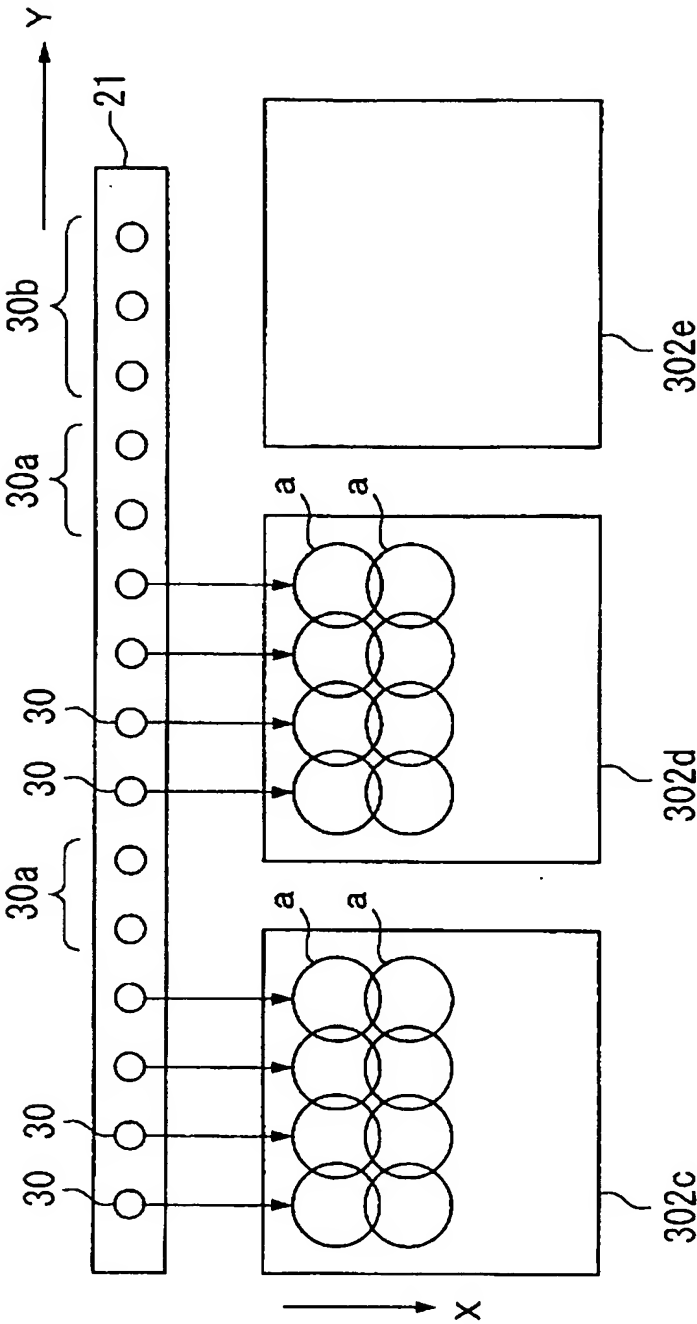
【図 23】



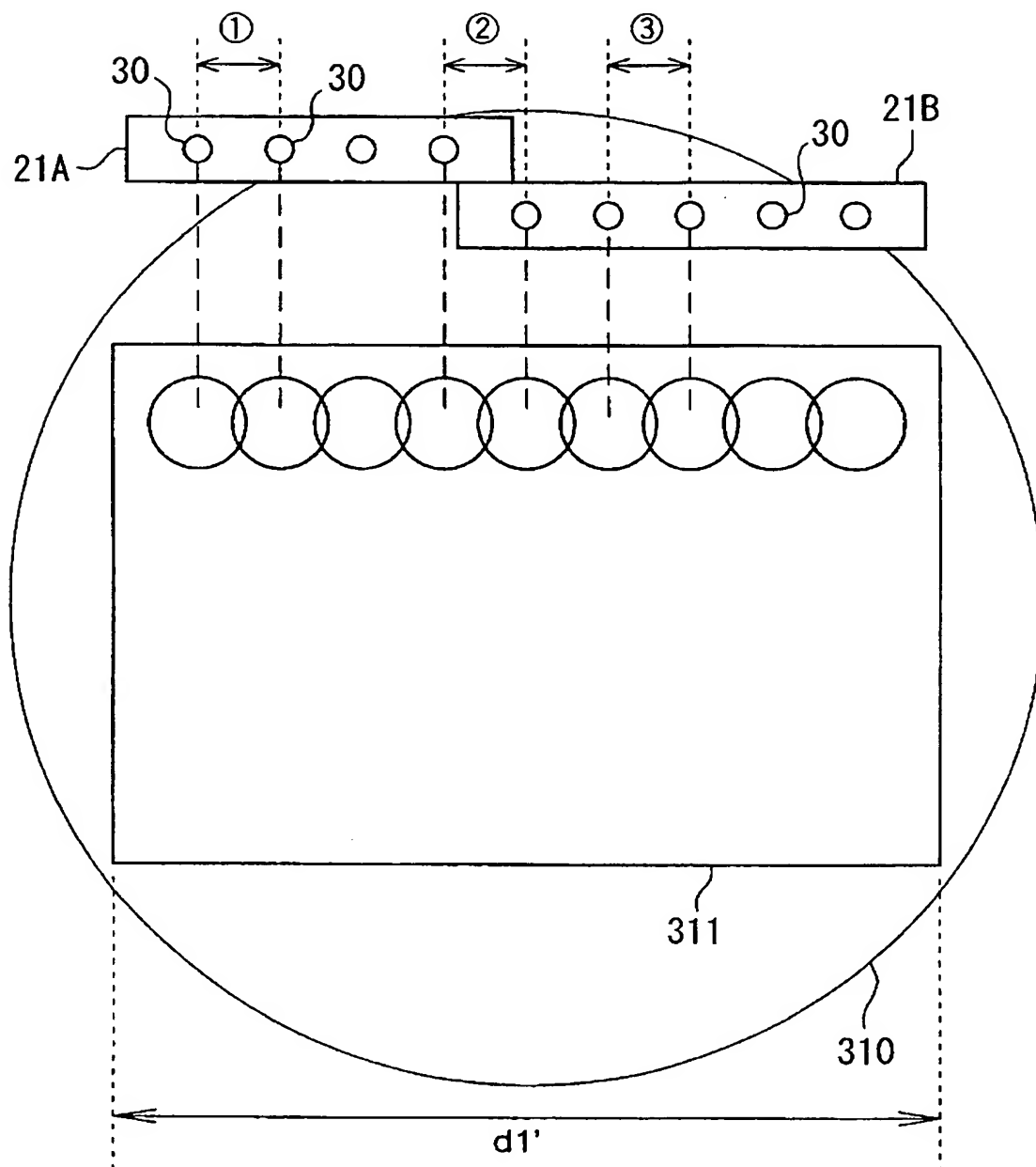
【図 2 4】



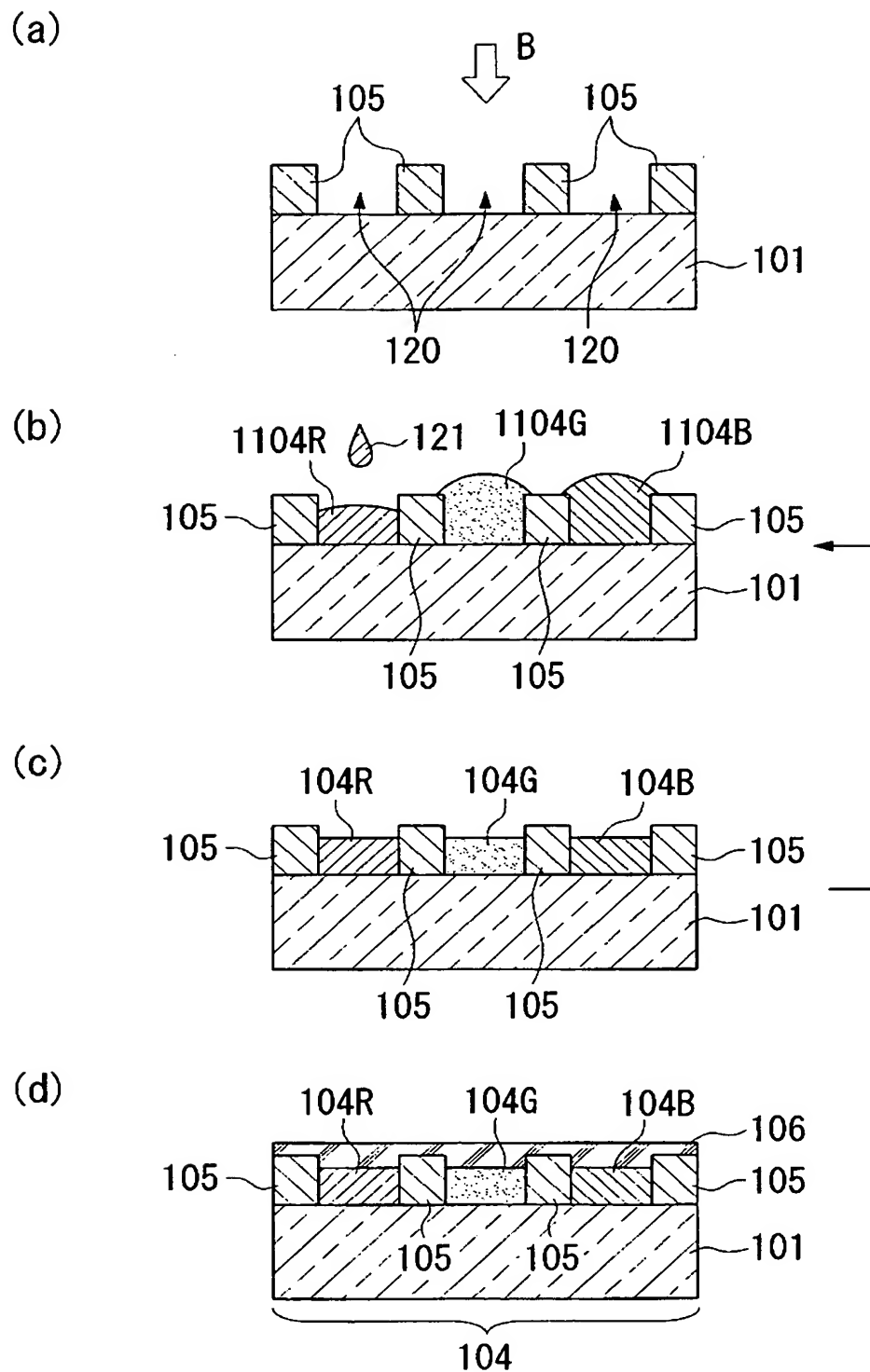
【図 25】



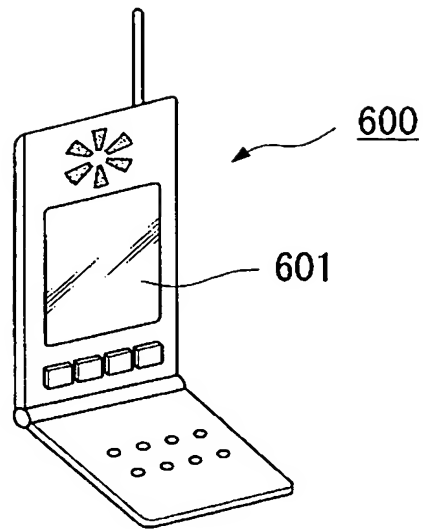
【図 26】



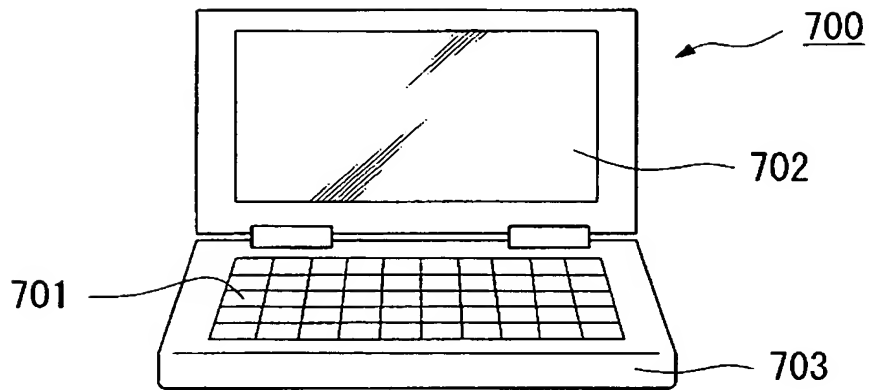
【図 27】



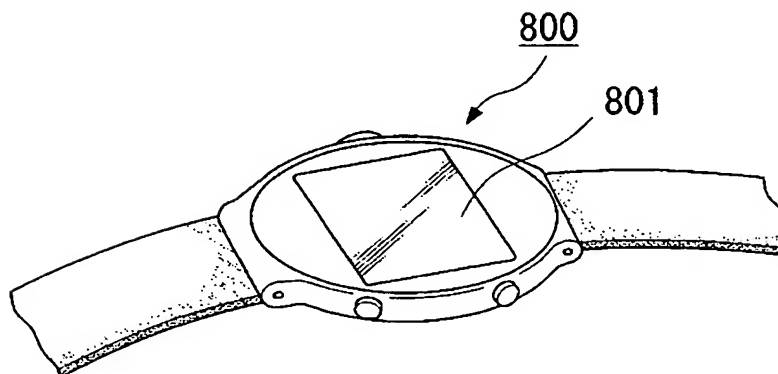
【図 28】



【図 29】



【図 30】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 液状材料の消費量を低減し、スループットを大きく低下させることなく、基板上に液状材料を均一に配置する。

【解決手段】 液滴吐出装置 1 0 は、液状材料を液滴にして吐出するノズルを有する吐出手段 2 1 と、ノズルに液状材料を供給する液状材料供給系 3 4 と、基板 2 0 上に配置される液状材料の量を計測する計測手段 2 3 とを備える。液状材料を用いてノズルの洗浄を行うとともに、その洗浄に用いた液状材料の少なくとも一部をそのまま基板 2 0 上に配置する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 9 8 6 5 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 3 6 9]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社